

كليه الفنون التطبيقية

قسم منتجات المعدنية والحلي

«دراسة تحليلية للحُلي الفرعونية لإنتاج نماذج مماثلة»

«Analytical study for pheronic jewelry to produce similar models»

رسالة مقدمة من الدارسة

ياسمين سليمان عبد العظيم إبراهيم

للحصول على درجة الماجستير

إشراف

أ.د/ عبد العال محمد عبد العال
أستاذ متفرغ بقسم المنتجات المعدنية والحلي
جامعة حلوان

أ.د/ سلوى محمد عبد النبي
أستاذ متفرغ بقسم المنتجات المعدنية والحلي
جامعة حلوان

٢٠١٨

شكر وتقدير

أحمد الله سبحانه وتعالى الذي وفقني وأعانني لإتمام هذا البحث، ويشرفني أن أتقدم بالشكر والتقدير إلى:

أ.د/ عبد العال محمد عبد العال الأستاذ بقسم المنتجات المعدنية والحلي

أ.د/ سلوى محمد عبد النبي حسن الأستاذ بقسم المنتجات المعدنية والحلي

اللذان تفضلا بالإشراف على الرسالة وعلى رعايتهما وتوجيهما لي طوال فترة إتمام هذا البحث وتوفيرهما النصح والإرشاد دائما.

كما أتقدم بجزيل الشكر إلى كل من الأستاذ الدكتور/ **محمود إبراهيم حسين** الأستاذ بكلية الآثار جامعة القاهرة

الأستاذ الدكتور/ رجب عبد الرحمن عميش الأستاذ بقسم المنتجات المعدنية والحلي كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان

على تفضلهما بالموافقة على الاشتراك في لجنة المناقشة والحكم على الرسالة.

إهداء

إلى كل أعضاء قسم المنتجات المعدنية والحلي جامعة حلوان وبالأخص الدكتور إسلام غريب والدكتورة وسام أنسي وأعضاء قسم المنتجات المعدنية والحلي كلية الفنون التطبيقية جامعة بنها بالأخص الدكتورة نهلة حسن والمهندسة سارة أشرف وأعضاء جامعة بدر بالأخص المهندسة هبه الله السيد موسى وزملائي في الدراسات العليا المهندسة روان أسامة والمهندسة هناء سلامة والمهندس عمر سكر

وإلي كل من والدي الغالي "سليمان عبد العظيم" ووالدتي العظيمة المهندسة "نادية الدسوقي عبد المعطى" وأخواتي "أحمد" و"إيثار" وزوجي الغالي إبراهيم محمد عبد الفتاح

كما أتقدم بالشكر للأستاذ عمرو الطيبي والدكتور أسامة الغرباوي وجميع العاملين بوحدة إنتاج النماذج الأثرية بالقصر الأحمر بقلعة صلاح الدين الأيوبي.

محتويات الرسالة

فهرس الأشكال

الفصل الأول

موضوع البحث

* تمهيد البحث
* مشكلة البحث
* حدود البحث
* أهمية البحث
* هدف البحث
* منهج البحث
* فروض البحث
* محاور خطة البحث
* الدراسات السابقة والمرتبطة

١-١ تمهيد:

تتميز الآثار المصرية دونًا عن آثار الحضارات الإنسانية بجاذبية تستحوذ على إعجاب العالم بأسره.

وكم يتمنى كل إنسان اقتناء ولو شيء يسير منها، يفوح منه عبق التاريخ الذي سطر صانعوه حضارة ذات ثقل تمثل كنزًا حقيقيا للإنسانية كافة، الأمر الذي جعل المصممين يتجهون لإنتاج مثيلاتها أو متشابهات منها إلى درجة أدت مع كثرة تلك النماذج إلى تعرض مورثونا القومي للتشويه، وعلى مر التاريخ.

وفى العصر الحديث نواجه حملة للتزييف فيما يخص مستنسخات الآثار التي تُغرق أسواق مصر والعالم وتصنع في الصين؛ ولذلك عُرض قانون لحماية الآثار على مجلس الشعب المصري فيما قبل ٢٥ يناير ٢٠١١، يستهدف على المستوى النظري ما يُفترض ويُسن من تشريعات لحماية آثار مصر في الداخل والخارج؛ وكذلك الصناعات التي تقوم عليها ومنها: صناعة النماذج والمستنسخات الأثرية التي استحوذت عليها الصين وغزت العالم كله بمنتجاتها التي لا تراعى المعايير العلمية والفنية في الإنتاج أو مراعاة الأحقية المصرية في الملكية الفكرية. (١)

ولذا صدَرت المادة ٣٩ لسنة ٢٠١٠ التي تنصّ على أن للمجلس الأعلى للآثار وحده أن ينتج نماذج مقلدة للآثار، على أن يتم ختمها منه؛ وللمجلس الحق في الترخيص للغير أو بالتعاون مع أي جهة يحددها بتراخيص تصدر في هذا الشأن، على أن تكون بمواصفات معينة وفي الأغراض العلمية واستخدامات الجهات الحكومية والهيئات العامة؛ ولا يجوز بغير أذن خاص من المجلس الأعلى للآثار استغلال صور القطع الأثرية أو الآثار بصفة عامة في مجال الاستغلال التجاري والإعلانات.

ويضع المجلس الشروط والضوابط الخاصة بهذا الشأن؛ وهنا يتجدد الحديث عن صناعة النماذج والمستنسخات، خاصة بعد أن أعطت المادة ٤٠ لسنة ٢٠١٠ من نفس القانون الحق للمجلس الأعلى للآثار في أن ينشئ وحدات إنتاجية ذات طابع خاص على أن تحدد اللائحة التنفيذية للقانون القواعد الخاصة بإنشاء هذه الوحدات ونظام عملها لتعود السيطرة للمجلس للآثار على هذه الصناعة في الخارج والاستفادة من ذلك في إقامة مشروعات وطنية بأيد مصرية بعد امتلاك العلامة التجارية للآثار المصرية بحيث لا يُسمَح بالعمل بهذه الصناعة إلا بتقنين محدد يضمن حقوق الملكية الفكرية للتاريخ والتراث المصري، بذلك يكون المصريون هم

---

(١) مقالة مستنسخات الآثار. النزيف مستمر بقلم فاطمة العربي جريدة الأهرام – الطبعة الدولية٢٠١٠.

المستفيدون ويتم تناولها بعد ختم المنتج بخاتم وشعار المجلس الأعلى للآثار بعد التأكد من تطبيق المواصفات والمعايير المقررة لضمان جودة النماذج وتشجيعًا للصناعة المصرية في هذا المجال لذا تقرر إعطاء المصنعين المصريين الكتالوج والتراخيص ومواصفات الجدوى دون أي رسوم مع ختمها مجانا في حال الالتزام بالمعايير والمواصفات مع السيطرة وعدم السماح بوجود نماذج مقلدة قادمة من الخارج

وبتطبيق اللائحة التنفيذية للقانون يتحدد دور المصمم في هذا الاتجاه من خلال البحث العلمي القائم على تحليل الشكل والتقنية للآثار المراد استنساخها أو إعداد نماذج مماثلة له؛ حتى تصبح صناعة الاستنساخ وإنتاج النماذج قائمة على أساس إنتاج المفردة والإنتاج الكمي والذي يتطلب العمل بتقنيات متوافقة مع معطيات العصر.

١-٢ مشكلة البحث

الحاجة إلى دراسة تحليلية لتحقيق أفضل النتائج لتطوير الأداء في مجال صناعة نماذج الحُلِي الفرعوني لتدعيم المصمم بالمهارات التحليلية المتخصصة من حيث الشكل والتقنية في مجال الحُلِي كأساس لبناء قدرات في مجال الإنتاج الكمي للمثيلات من الحلي الفرعونية، ويتطلب ذلك العمل بتقنيات معاصرة والتي يمكن أن تحقق الهدف؛ الأمر الذي يفرض على مصمم الحلي المعاصر التعامل فنيًّا مع التقنيات الحديثة المحققة للهدف.

١-٣ حدود البحث

الحلي في الدولة الحديثة تشمل الأسر ١٨-١٩-٢٠ (١٥٥٩-١٠٨٥ق م)

١-٤ أهمية البحث

بناء مهارات علمية وفنية في مجال إنتاج نماذج مثيلة للحلي التراثية المصرية كهدف من أهداف التنمية الاقتصادية في نطاق استثمارات ودعم السياحة في مصر؛ والترويج لها عن طريق أسواق لتلك المنتجات عالميا؛ وإعداد قطاعات إنتاجية منافسة في مجال الصناعات الصغيرة ذات الطبيعة الفنية.

١-٥ أهداف البحث

- استخلاص أسس ومقومات بناء الشكل (الهيئة أو الصورة) في حلى مصر القديمة (الفرعونية). (الدولة الحديثة)

– دراسة الثوابت والمتغيرات المختلفة لتقنيات إنتاج (تنفيذ) الحلي وتحديد أهم مجالاتها بما يتواءم مع خصائص الشكل في الحلي الفرعونية.

– إيجاد نماذج مثيلة (مستنسخة) للحلي في مصر القديمة من خلال العمل بالتقنيات المعاصرة لتحقيق إنتاج كمِّي.

١–٦ منهج البحث

– المنهج الوصفي التحليلي

– المنهج الاستقرائي

– المنهج التجريبي

١–٧ فروض البحث

١– توجد علاقة إيجابية بين الدراسة التحليلية للنظم الفنية في الحلي القديم (الحلي الفرعونية) وبين الوصول إلى نماذج مماثلة له.

٢– تؤدى المعرفة التكاملية في مجال تحليل الشكل والتقنية للحلي الفرعوني إلى إمكانية إنتاج مماثل.

٣– المقارنة بين خصائص ونتائج أساليب وتقنيات التشكيل المفردة في مصر القديمة، وتمكُّن مقابلها من تقنيات التشكيل المعاصر من تحقيق الإنتاج الكمي.

١–٨ محاور خطة البحث Research Plan

المحور الأول: جَمْع المعلومات

أولا: دراسات حول الشكل فنيًّا في مصر القديمة

١– دراسة الشكل في الفن المصري القديم

٢– دراسة الشكل ودراسة التكوين والمضمون والمثيولوجيا والطُّرز والاستخدام للحلي المصرية القديمة

٣– دراسة التحليل الفني للشكل في الحلي في مصر القديمة (الدولة الحديثة)

ثانيا: دراسات حول تقنيات صياغة الحلي في مصر القديمة

١– مسح ودراسة علمية وفنية لتقنيات صياغة الحلي المصرية القديمة

٢– دراسة مقارنة بين أساليب وتقنيات صياغة الحلي قديمًا وحديثًا

٣- دراسة المواد والخامات الأساسية والمرتبطة بصياغة الحلي المصرية القديمة وبدائلها المعاصرة

٤- دراسة الجوانب التعبيرية والميثولوجية وأثرها على الطرز في الفن المصري القديم

المحور الثاني: التحليل

١- تفريغ وتصنيف وتبويب البيانات فيما يتعلق بالشكل والتقنيات

٢- استخلاص النتائج

المحور الثالث: اختبار النتائج وإجراء التطبيقات ومناقشاتها

النتائج العامة للبحث والتوصيات

١-٩ مصطلحات البحث

التحليل(١): دراسة نشاط أو إجراء لتحديد الهدف المطلوب والأسلوب الأنجح لتحقيق هذا الهدف أو عمليّة تقسيم الكلّ إلى أجزائه وردّ الشيء إلى عناصره.

التقنية: أسلوب أو فنِّيَّة في إنجاز عمل أو بحث علمي ونحو ذلك، أو جملة الوسائل والأساليب والطرائق التي تختص بمهنة أو فن.

المثيولوجيا: تعنى الأساطير وهى حكايات خرافية نشأت منذ فجر التاريخ ويلعب فيها دور الأبطال خيالية والأبطال تقوم بتوضيح وشرح الظواهر المختلفة للطبيعة والمجتمعات.

المُعاصَرة: معايشة الحاضر بالوجدان والسُّلوك والإفادة من كلّ منجزاته العلميَّة والفكريَّة وتسخيرها لخدمة الإنسان ورقيّه.

١-١٠ الدراسات السابقة والمرتبطة Related Studies

الدراسة الأولى:

عنوان البحث: علاج وصيانة بعض القطع الفضية المعروضة بقاعة الحلي بالمتحف المصري.

---

(١) تعريف ومعنى المعاصرة والتحليل والتقنية والميثولوجيا في قاموس المعجم الوسيط، اللغة العربية المعاصر. قاموس عربي عربي – مكتبة الشروق الدولية الطبعة الخامسة ٢٠١١

اسم الباحث: مرفت عبد اللطيف

جهة البحث وتاريخ النشر ماجستير (بحث غير منشور) – كلية الآثار – جامعة القاهرة –١٩٨٠.

تهدف الدراسة في هذا البحث إلي:

معرفة استخدام معدن الفضة في مصر القديمة والخامات المختلفة وطرق استخلاصها وتكنولوجيا صياغة الحُلِى الفضية والطرق المستخدمة في علاج وحفظ وصيانة الآثار الفضية.

الدراسة تحتاج استكمالا في طُرق التحليل الشكلي والتقني للآثار الفضية

لم تتعرض الدراسة إلى الطرق التكنولوجية الحديثة في إنتاج نماذج مماثلة للآثار الفضية وهو موضع البحث.

الدراسة الثانية:

عنوان البحث: دور المصمم في إحياء أساليب الحرف التقليدية المستخدمة في المنتجات المعدنية

اسم الباحث أميرة فؤاد أنور

جهة البحث وتاريخ النشر ماجستير (بحث غير منشور) – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان– ٢٠٠٤

تهدف الدراسة في هذا البحث إلى:

تطوير التقنيات واستخدام بعض الأساليب التكنولوجية في بعض خطوات الإنتاج اليدوي والأساليب الحرفية المستخدمة في الحضارة المصرية القديمة وارتباطها المتوارث في البيئة المصرية.

بينما يتجه البحث المقترح إلى دراسة تصنيف أنواع الحُلِى في مصر القديمة والتركيز على الطرق الفنية المستخدمة في صياغة الحُلِى الفرعوني.

وأيضا عقد المقارنة بين التقنيات المستخدمة في الطرق التقليدية القديمة والتقنيات التكنولوجية المستحدثة المستخدمة في صياغة الحُلِى.

الدراسة الثالثة:

عنوان البحث: الحلي في مصر القديمة: موادها وصياغتها والغرض منها حتي نهاية الدولة الوسطي

اسم الباحث: نبيلة محمد محمد عبد الحليم

جهة البحث وتاريخ البحث: ماجستير كلية الآداب؛ جامعة إسكندرية ١٩٦٨ (بحث غير منشور)

تهدف الدراسة في هذا البحث إلى:

معرفة تصنيف الحُلِى في مصر القديمة؛ طرق صياغة الحُلِى؛ المواد المستخدمة في صياغة الحُلِى.

ولم تتطرق الدراسة إلى عرض الطرق الفنية في تشكيل وصياغة الحُلِى المعدنية وهذا ما ينتظر إضافته من خلال البحث القائم.

كما أنها غفلت عن دراسة طرق تشكيل وصياغة الحُلِى في عصر الدولة القديمة أو الحديثة.

الدراسة الرابعة:

عنوان البحث: التمائم المصرية القديمة في الدولة الحديثة

اسم الباحث: إلهام حسين يونس محمد

جهة البحث: ماجستير جامعة القاهرة، كلية الآثار ١٩٩٢- غير منشور

تهدف الدراسة في هذا البحث إلى:

معرفة أنواع التمائم من عصور ما قبل التاريخ حتى عصر الدولة الحديثة ومعرفة التمائم المشكلة على هيئة رموز ملكية.

ولم تتعرض الدراسة إلى الطرق الفنية والتقنية المستخدمة في صياغة التمائم الفرعونية.

الدراسة الخامسة:

عنوان البحث: دراسة الخط الهندسي في الحلي الفرعونية لإثراء مشغولات الحلي في التربية الفنية

اسم الباحث: سهام أسعد عفيفي السيد

جهة البحث وتاريخ البحث: ماجستير جامعة حلوان؛ كلية التربية الفنية ١٩٨٧ بحث غير منشور

تهدف الدراسة في هذا البحث إلى:

معرفة تصنيف الحُلِى في ما قبل الأُسرات وفى الدولة القديمة والوسطى الحديثة والأساليب التقنية و**إشغال** المعادن.

ولم تتعرض الدراسة إلى دراسة التقنيات المستحدثة في صياغة الحُلِى المعدنية ودراسة المقارنة بين طرق صياغة الحُلِى الفرعوني وطرق الصياغة المستحدثة والتي يسعي الباحث إلى دراستها

الدراسة السادسة:

عنوان البحث: السمات الجمالية للخامات الملونة في الحلي المعدنية بمصر القديمة

اسم الباحث: جيرمين فوزي سمعان

جهة البحث وتاريخ البحث ماجستير؛ كلية التربية الفنية ١٩٩٧

تهدف الدراسة في هذا البحث إلى:

معرفة أهمية الحُلِى وخاصة الحُلِى الجنائزية موضوع البحث والتحليل الجمالي للحلي الفرعونية في الدولة الوسطى والحديثة.

الدراسة تحتاج استكمال الاستفادة من التحليل الجمالي والتقني للحلي الفرعوني في إنتاج نماذج مماثلة. **لم تتعرض الدراسة إلى** دراسة المقارنة بين التقنيات المستحدثة والتقنيات القديمة المستخدمة في صياغة الحلي الفرعوني.

الدراسة السابعة:

عنوان البحث: الفنون والمصوغات المعدنية في بلاد الشرق الأدنى ومثيلاتها في مصر منذ بداية الدولة الوسطى حتى نهاية الدولة الحديثة

اسم الباحث سليمان حامد سليمان الحويلي

جهة البحث: دكتوراه جامعة القاهرة؛ كلية الآثار ٢٠٠٦

تهدف الدراسة في هذا البحث إلي:

معرفة تصنيف الحُلِى وأدوات الزينة من بداية عصر الدولة الوسطى حتى نهاية الدولة الحديثة. **لم تتعرض الدراسة إلى** دراسة التقنيات المستخدمة في صياغة الحُلِى المعدنية من بداية عصر الدولة الوسطى حتى نهاية الدولة الحديثة.

الدراسة الثامنة:

عنوان البحث الفنون الصغرى والتمائم في مصر القديمة

اسم الباحث مهاب درويش

جهة البحث مكتبة إسكندرية

تهدف الدراسة في هذا البحث إلى:

معرفة أنواع الحُلِى والتمائم والأحجار الكريمة المستخدمة في مصر القديمة

لم تتعرض الدراسة إلى طرق تصميم الحُلِى والطرق التكنولوجية المستخدمة في صياغة الحُلِى في مصر الفرعونية.

الفصل الثاني

دراسات تحليلية حول خصائص الحلي الفرعونية

* تمهيد
* تعريف الحلي الفرعونية
* تصنيف الحلي الفرعونية
* دراسة الشكل والتكوين في الحلي الفرعونية
* الخلاصة

١-١ تمهيد:

يحظى التراث الحضاري المصري الفرعوني بأهمية بالغة خاصة في الأوساط الثقافية والعلمية والفنية وذلك في ضوء ما يحتويه هذا التراث من ثروات فكرية وعلمية وفنية، وتعتبر هي الأساس في تواصل الحضارات الإنسانية منذ أكثر من سبعة آلاف عام.. ذلك الزمن الذي بدأ فيه الإنسان في تسجيل التراث

ولما كان التزين (بالحلي) من الأغراض الأساسية وكان يستخدمها الرجال والنساء على السواء لتدل على ثراء صاحبها وتجميل صورته لذا دام وجود الحلي في تلك الحضارات القديمة والحديثة

وكما كان للحلي أغراض أخري من أهمها الأغراض العقائدية وذلك لما اعتقده الإنسان القديم من أن لها مهام سحرية في دفع أذي الأرواح الشريرة وجلب المنافع فقد تنوعت أشكال الحلي منذ ما قبل التاريخ حيث مرت بتطورات وتغيرات، وكذلك استخدام الخامات الطبيعية من عظام وعاج وبذور وزهور وغير ذلك وأيضا استخدمت من خامات مصنعة مثل العجائن الزجاجية والسبائك المعدنية وغيرها

وهذا الفصل يستعرض فيه دراسة للحلي الفرعونية بكافة أنواعها وخاصة الحلي المصاغة من المعادن والأحجار للتعرف من بداية الأمر على ما يتعلق الحلي الفرعونية واستخداماتها. ثم تصنيفها حسب الشكل وكيفية البناء والتكوين وأخيرا حسب التقنيات الفنية والخامات المستخدمة في صياغة الحلي الفرعونية والأساليب الفنية التي تتضمن كل من التقنيات المستخدمة في التشكيل وأساليب التشكيل.

٢-١ تعريف الحلي الفرعونية:

أدت الحلي الفرعونية أدوارا مختلفة في مصر على مر العصور، فقد كان لها أهمية دينية وسحرية إلى جانب الناحية التزيينية ولم يكن استخدامها قاصرا على النساء وحدهن بل استخدامها أيضا الرجال الذين يحرصون على التزين الفرعونية والأذرع والصدريات والرقبيات والأطراف والأذن، وقد شاع استخدام النساء لأنواع الخلاخيل التي تلبس حول كواحل أو أرسغ الأقدام والياقات المزخرفة التي تلبس حول الرقاب والعقود والقلائد التي تلبس متدلية فوق الصدور [١]،

(١) مهاب درويش الفنون الصغرى والتمائم في مصر القديمة بحث منشور في مؤتمر الفنون الصغرى في مصر القديمة المقام في مكتبة إسكندرية عام٢٠١٠

والأقراط أو الحلقان التي تدلى من شحمة الأذن وقطع الحلي المستطيلة التي تربط كالعصابة حول الرأس لتثبيت الشعر (الطبيعي أو المستعار).

وقد بدأ قدماء المصريين صناعة الحلي أولا من مواد بسيطة موجودة في الطبيعة مثل النباتات والأصداف والأحجار وغيرها إلى أن تطورت باستخدام المعادن والخامات الطبيعية الأخرى كالأحجار، وقد تنوعت أغراض التزين بالحلي الفرعونية

ولقد أبدع الفنان المصري القديم في صياغة الحلي لأغراض الزينة في الحياة اليومية (الحلي الحياتية) كحلي تعبيرية أو تسجيلية وكذلك الزينة للحياة الآخرة (الحلي الجنائزية)، ونجد أيضاً الحلي الذي تم استخدامها لأغراض سحرية (التمائم) وفقا لمعتقداتهم آنذاك، كما اهتموا بتزيين نماذج آلهتهم بالحلي والمشغولات الذهبية لتعطي رونقا مبهراً ،هذا بخلاف أغراض وظيفية بحتة استخدمت فيها الحلي مثل الأختام المصنوعة من الذهب الخالص أو المصنوعة من الأحجار الكريمة أو الشبه كريمة منقوش عليها خرطوش يحمل اسم الملك كما في شكل رقم (٢-١).



شكل (٢-١)

مجموعة خواتم من الذهب الخالص منقوش عليها خرطوش باسم الملك توت عنخ آمون يستخدم كختم (كتاب مجوهرات الفراعنة)

٢-٢حلي الدولة الحديثة (١٥٥٩-١٠٨٥ق.م)

لتتبع نشأة وتطور فنون صياغة الحلي الفرعونية من بداية ما قبل الأسرات وحتى نهاية الدولة الحديثة يتضح أنها مرت بفترة طويلة تشمل مراحل تاريخية متعاقبة تراكمت فيها خبرات ومهارات واستقرت وتوالت بالتتابع كميراث لأصول فكرية وفنية وتقنية تحتاج إلى التدقيق بالدراسة والتحليل على وجه أوسع لا يمكن لبحث منفرد أن يلم بها. ولكن هدف هذه الدراسة هو دراسة توصيف وتصنيف المتنوعات التي شملتها الآثار الفرعونية في مجال فنون وصياغة الحلي المعدنية والخامات التي ارتبطت بها وكذلك كيفية بناء الشكل وما يتضمن من عناصر في نماذج الحلي بنوعيها الدينية والحياتية وذلك من خلال الآثار الموجودة في المتحف المصري بالقاهرة وخاصة تلك التي تنتمي إلى الدولة الحديثة في الأسرة الثامنة عشر (1292 –1550 ق.م). **(وعلي الأخص حلي الملك توت عنخ أمون)**، ذلك لإمكان معاينتها وفحصها وتحليلها من كافة الجوانب التي أدت إلى ظهورها. وبالتالي إمكان أنتاج نماذج مماثلة وفي الدراسة التي يختص بها البحث تتناول الحلي في فترة الدولة الحديثة ما بين (١٥٥٩-١٠٨٥ ق.م) وتشمل الأسرة ١٨،١٩،٢٠)

كما ذكر في حدود البحث نظرا لما خلفته الحضارة المصرية القديمة من موجودات أثرية لا حصر لها وكذلك استمرار الآلاف من السنين لهذه الحضارة وصعوبة تناولها بالدراسة في هذا الموضوع فإن البحث يتحدد في تناول بعض من إنتاج الدولة الحديثة وذلك لأن نتاج هذه الفترة يعتبر محصلة لما أفرزه التاريخ المصري القديم

٢-٣ تصنيف لبعض الحلي المعدنية في الدولة الحديثة (١٥٥٩-١٠٨٥)

أولا تصنيف لبعض الحلي المعدنية الفرعونية حسب الارتباط الوظيفي (دنيوية – جنائزية)

أولا الحلي اليومية (١)

لا يقتصر أهمية الحلي الدنيوية عند المصري القديم على التزين والتجمل فحسب بل كان لها أهمية أخري وهي إبراز مظاهر الثراء بجانب اعتقادهم أن الحلي والمجوهرات لها قدرة سحرية تقي صاحبها من الشر. و(يمكن تصنيف) الحلي حسب استخدامها طبقا لموضعها بالنسبة لأجزاء الجسم (الإنساني) على النحو التالي:

(1) Cyril aldred, Jewels of the pharaohs, Egyptian jewelry of the dynastic period P.13

التصنيف القائم طبقا لأجزاء وأعضاء الجسم

٢-٣-١حلي الرأس

- **حلي مستلزمات الشعر والدبابيس والأمشاط**

يعتمد الحلي الخاصة بزينة الرأس على تقاليد المصريين آنذاك فكان من عاداتهم قص الشعر وذلك يرجع إلى أغراض صحية ووقائية بالنسبة لمناخ مصر العليا بصفة خاصة.

وفى هذا الصدد استُخدمت الدبابيس والأمشاط التي كانت تُصنع من العاج والخشب كما استُخدم الشعر المستعار لتزيين الرأس وأخذ الشعر المستعار (الباروكة) عدة مراحل لتطور شكله وزينته منذ عصر الدولة الوسطى التي كانت فيها تطعم الباروكة بحلية دائرية على شكل أزهار صغيرة صنعت من الذهب المطروق وثبتت على مسافات متساوية بجدائل أو ضفائر شعر الباروكة، ثم تطورت الباروكة لتصبح أكثر تعقيدا وثراءً من حيث صناعتها [١]

ويستعرض في النموذج التالي باروكة خاصة بإحدى الملكات الثلاث لزوجات الملك تحتمس الثالث في عصر الدولة الثامنة عشر شكل رقم ٢-٢



(شكل رقم٢-٢)

باروكة خاصة إحدى زوجات الملك تحتمس الثالث (كتاب مجوهرات الفراعنة)

(١) سليمان حامد سليمان الحويلى، رسالة دكتوراه، بحث غير منشور، الفنون والمصنوعات المعدنية في بلاد الشرق الأدنى القديم ومثيلاتها في مصر منذ بداية عصر الدولة الوسطى حتى نهاية عصر الدولة الحديثة؛ كلية الآثار، جامعة القاهرة ٢٠٠٦ ص ١٨٩

وتتكون من جانبين من الصفوف، وكل صف يتكون من حليات دائرية مصنوعة من الذهب على شكل أزهار صغيرة مرصعة بأحجار ملونة، تتشابك هذه الصفوف مع صفوف رأسية من الخرز المصنوع من الذهب على شكل أنابيب دقيقة الصنع ومن المحتمل أن هذا النموذج من الحليات كان يلبس فوقه تاج من الذهب.

- **عصائب الرأس (عصائب المراكبي)**

عصائب الرأس عبارة عن رباط ليجعل خصلات الشعر بعيدة عن (العين) حتى تتمكن (المرأة) من الحركة دون إزعاج فكانت تقوم المرأة بربط شعرها بحشائش خضراء ثم تطورت وحل مكانها عصائب من الذهب الخالص واستخدمتها الطبقة العليا في الأسرة الأولى وبعد ذلك كانت تصنع العصائب من الذهب اللين في الأسرة الرابعة وكان طولها يحيط بالرأس وفى نهايتها ثقوب يمر بها شريط من الكتان ويربط على هيئة عقدة من الخلف وفى الأسرة الخامسة، صنعت العصائب من الذهب الصافي واختفت شرائط الكتان وكانت تحلى بزهرة اللوتس مكان العقدة الخلفية وكذلك بريشتين من المعدن في طرفي العصبة، وظلت كذلك في نهاية الدولة القديمة. (١)

في الدولة الوسطى وخاصة في الأسرة الثانية عشرة اختفت الشرائط الخلفية وحلّ محلها ريشٌ من الذهب وحل محل زهرة اللوتس وريدات صغيرة، وذلك في أربطة الشعر الخاصة بالأميرة سات حتحور.

ويوضح الشكل التالي رقم (٢-٣) شكل عصائب المراكبي والتي ظهرت في عصر الدولة الوسطي وهي عبارة عن عصائب مصنوعة من الأسلاك الذهبية على شكل وريدات صغيرة وظهرت في عصر الأميرة غنميت في الأسرة الثانية عشرة

---

(1) Andrews, C, Ancient Egyptian Jewellery,London,1990 p45



شكل رقم (٢-٣)

عصائب المراكبي الخاصة بالملكة غنيمت في عصر الدولة الوسطي (الأسرة الثانية عشر ١٨٨٢ ق.م – دهشور (كتاب مجوهرات الفراعنة

الإكليل

يعتبر حلية لزينة الرأس بجانب كونه رمزا للسلطان فاستخدم الفنان المصري القديم رموز الملكية الإلهية تدعيما لفكره الديني وتأكيدا لظاهرة الملكية الإلهية سواء للفرعون أو أحد من أفراد أسرته ومن أمثلة الرموز الملكية ثعبان الكوبرا ومن أشهر لرموز التيجان في الدولة المصرية القديمة [١].

تاج الأميرة غنميت من الأسرة الثانية عشرة كان أشبه بالإكليل من زهور آذان الفأر صنعوا خمسة أفرع من الفيروز تتوسطها قطعة صغيرة من العقيق الأحمر وكانت هذه الزهور في أسلاك ذهبية تمسكها من حلية مكونة من أربع زهور لوتس موضوعة على شكل صليب شكل ٢-٤.



شكل ٢-٤

إكليل من الذهب والعقيق الأحمر على شكل زهور وأوراق نباتية – دهشور المتحف المصري (كتاب مجوهرات الفراعنة) من الدولة القديمة

---

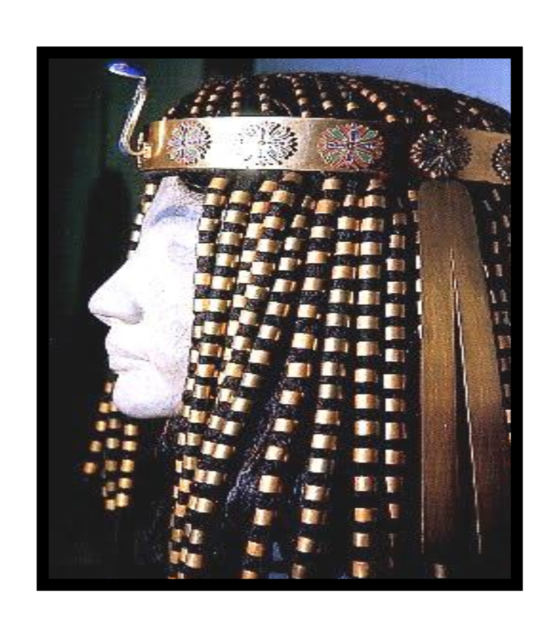
(١)سليمان حامد سليمان الحويلى، الفنون والمصنوعات المعدنية في بلاد الشرق الأدنى القديم ومثيلاتها في مصر منذ بداية عصر الدولة الوسطى حتى نهاية عصر الدولة الحديثة؛ رسالة دكتوراه، ٢٠٠٦ ص ١٨٩

التاج

مجرد وجود الكوبرا في المقدمة يتحول الإكليل إلى تاجولا يرتديه إلا الملكة أو الأميرة، تاج اللاهون يتكون من شريط دائري من ذهب يلتف حول (أعلى) الرأس وبه وريدات مطعمة بأحجار ملونة تشبه قلائد دهشور وتوجد من الخلف زهرة لوتس من الذهب تخرج منها ريشتان من الذهب، وهما رمزٌ للإله آمون وتنسدل ثلاثة أشرطة إلى أسفل واثنان على جانبي الوجه والثالث إلى الخلف.

وكان يتميز هذا التاج بأنه يمكن فكه بسهولة إلى أجزاء ويوضع في حيز صغير للتخزين أو للسفر، وكانت الأشرطة مشبوكة بخطافات والريش

وزهرة اللوتس موضوعة في فجوات وثقوب يمكن إخراجها منها، كما أن الوريدات يمكن إخراجها والشريط الذي حول الرأس يمكن فكه من مشابكه ووضعه مستقيما مستويا شكل ٢–٥.



(شكل ٢–٥)

تاج الأميرة سات حتحور – بونيت – اللاهون الذهب الأحجار الكريمة (كتاب مجوهرات الفراعنة) الدولة الوسطي (الأسرة الثانية عشر) ١٨٨٢ ق.م

وخلال عصر الدولة الحديثة حلت رؤوس الغزلان والكوبرا محل النباتات في تزيين التيجان ونستعرض الآن عصابة رأس خاصة بالملك توت عنخ آمون من الذهب الخالص المرصع بالأحجار الكريمة في مقدمتها نرى أنثى النسر (العقاب) الممثلة للإله "نخبت" ورأس ورقبة حية الكوبرا شكل (٢–٦)



(شكل ٢ –٦)

تاج الملك توت عنخ آمون – طيبة – دهب – المتحف المصري ٢–٣–٢ حلي الأذن

- **الأقراط**

تطورت مصنفات هذه الحلية حيث إن الأمراء والملوك كانوا يعلقون حلقانًا بسيطة يتخذونها أقراطا لآذانهم وكانت هذه الحلية غير قاصرة على النساء فقط، بل كان يتحلى بها الرجال، وبعد ذلك بدأت تأخذ أشكالا مختلفة، فلم يقتصر الأمر على الحلقان البسيطة بل تخطتها إلى الأقراص المستديرة التي تثبت بالأزرار ثم أخذت أشكالا مثل الإوزة ذات الجناحين أو الجعلان المجنّح، وكان هذا الرمز لغرض ديني، ثم تنوعت الأقراط وكانت أنواعًا ذات دلايات مختلفة في الطول والقصر كانت هذه الأقراط بعضها غير مزخرف والبعض الآخر مزخرف بوريدات صغيرة وكانت يوجد بها فجوة ضيقة تضغط على شحمة الأذن والبعض الآخر مزود بدبوس ينفذ في الأذن المثقوبة.

وقد عرفت الأقراط على هذا (النحو) في مصر منذ بداية عصر الأسرة الثامنة عشر وقد أخذت أشكالاً وأنماطا متنوعة (منها الأقراط التي على شكل حلقة):

الأقراط المؤلفة من حلقة أحد طرفيها دقيق والآخر ينتهي بعروة وعرفت هذه النوعية من الأقراط في عصر الأسرة ١٨، ١٩ وتصنع من قطعة ذهبية واحدة لها طرف دقيق وطويل والآخر قصير ينتهي بعروة مسطحة [1] شكل رقم ٢ –٧

---

(1) Andrews, C, Ancient Egyptian Jewellery,London,1990



شكل رقم (٢-٧)

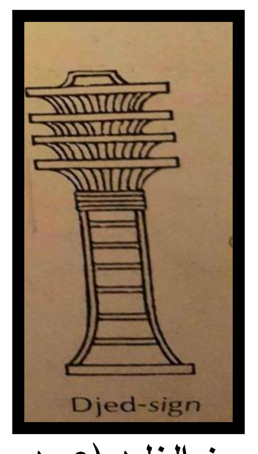
أقراط ترجع لعصر الأسرات ١٨،١٩

٢-٣-٣ حلى الرقبة والصدر

بدأت حلي الرقبة من الملضومات من الخرز المنتظم في خيوط بسيطة، ثم تطورت إلى إضافة وجود بعض التمائم، وذلك في العقود البسيطة، أما في العقود المعقدة فكانت تنظم عدة خيوط وعدة أفرع من الخرز، وكانت تحتوى على دلايات تحمل أشكال رموزا دينية، وإذا وجد بها مشبك فتكون للاستخدام اليومي وإذا لم يوجد بها مشبك فتثبت على قماش في المومياء ومثال على ذلك عقد الأميرة خنوميت الذي كان يحمل رموزا كرمز الحياة (عنخ) ورمز الخلود (عمود جد)، ورمز السعادة (أس) شكل ٢-٨



١-رمز الحياة (عنخ)



٢-رمز الخلود (عمود جد)





٣-رمز الحماية (أس)

شكل رقم ٢-٨[١]

(رموز فرعونية يشكل منها حلي الصدر والرقبيات)

وتطورت صياغة العقود في الدولة الوسطى ولم تقتصر على الأحجار شبه الكريمة بل استُخدم الذهب والفضة بجانب هذه المواد، وكانت أبدع وأروع القلائد الخاصة بالملك سنوسرت الثاني والثالث (عصر الأسرة الثانية عشر) وأقلها في الصناعة والذوق قلائد أمنمحات الثالث (عصر الأسرة الثالثة عشر)

وكانت القلائد تتوسطها حلية في الوسط ينقش عليها اسم الملك الذي صنعت في عهده أو موضوعات تسجيلية وتوضح الصورة رقم ٢-٩ قلادة في عصر الدولة الحديثة في عهد الملك توت عنخ آمون وتتضمن خرطوش يحمل اسمه

---

(١) عنخ (رمز الحياة): هو رمز الحياة الأبدية عند قدماء المصريين، كان يستعمله المصريين الفراعنة كرمز للحياة بعد الموت، وكان يحمله الآلهة وملوك الفراعنة.

(٢) عمود جد (رمز الخلود): هو رمز من مصر القديم في شكل عمود وتعلوه أربعة طبقات من زهرة اللوتس، علامة على "الدوام" و"البقاء". نجده يكتب كثيرا إلى جانب اسم فرعون مع عنخ رمز الحياة وصولجان واس رمز السلطة، بمعنى "عسى أن يبقى (فرعون) حاكما حيا على الدوام.

(٣) أس (رمز الحماية): الرمز يعني في الواقع الحماية الشيء، تصويرها غير واضحة بعض الشيء، لكن البعض تخمين أنها تشبه حلقة من سيقان البردي. إنه رمز قديم جدًا ارتدته النساء الحوامل أحيانًا في محاولة لحماية أطفالهن الذين لم يولدوا بعد.



شكل رقم (٢-٩)

قلادة ترجع لعصر الدولة الحديثة في عهد الملك توت عنخ أمون ويتضمن خرطوش يحمل اسمه

٢-٣-٤ حلى الأطراف

- **حلى الأصابع (الخواتم)**

كان المصريون يتحلون بالخواتم في أصابعهم منذ ما قبل الأسرات، وكانت على هيئه رؤوس الحيوانات وكانت مصنوعة من العاج والصدف.

واستخدمت الخواتم كأختام لتوثيق كافة المكاتبات الرسمية والخاصة ونقش على هذه الخواتم اسم أو لقب صاحبه أو كتابات أو رسوم أو علامات خاصة.

وكانت أشكال الخواتم متنوعة منها البسيط الصنع على هيئة حلقة من المعدن متخذة أشكال رؤوس الحيوانات ومنها ما كان يثبَّت عليها أحجارًا شبه كريمة، واستُخدمت في صناعة الخواتم العديد من الخامات مثل الذهب والفضة والبرونز والنحاس والحديد ومواد خزفية ملونة وأحجار شبه كريمة وعجائن زجاجية.

كما كانت للخواتم وظائف أخري واستخدامات عدة، فكانت تستخدم كتمائم وتعاويذ وتستخدم أيضا للتعبير عن الشخصية شكل رقم ٢-١٠.





شكل (٢-١٠)

مجموعة من الخواتم الذهبية من الدولة الحديثة

- **حُلى الأذرع (الأساور والدمالج)**

استخدمت الأساور منذ أقدم العصور، فعثر على نماذج مصنوعة من قرون الحيوانات أو عظامها أو العاج أو الصوان الرقيق (الظران)، وبعد ذلك استخدم الصائغ المصري المعادن والأحجار شبه الكريمة، وكان الرجال والنساء يستخدمون هذه الحلية[1]. الأساور تستخدم (لتزيين الرسغين)، بينما الدمالج تلبس حول السواعد شكل رقم ٢-١١ وشكل رقم ٢-١٢.



شكل رقم ٢-١١

مجموعة من الأساور ترجع لعصر الدولة الحديثة (مجموعة توت عنخ أمون) (كتاب مجوهرات الفراعنة)

(1) Andrews .c, Ancient Egyptian Jewelers .london,1990p47



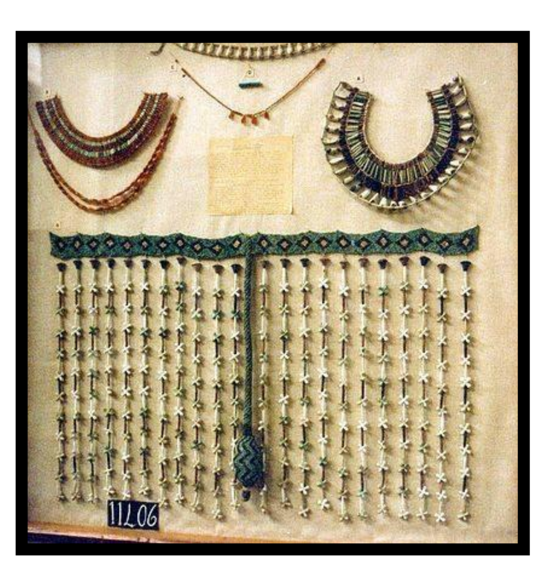


شكل (٢-١٢)

مجموعة من الأساور الذهبية المصرية (تصوير الدارسة من المتحف المصري)

٢-٣-٥ حلى منطقة الوسط

كانت تُصنع أحزمة الخصر من خيط رفيع من الخرز الأخضر والأزرق ثم تطورت في عصر الدولة الوسطى، وكانت الأحزمة مصنوعة من الذهب، وكانت على شكل الأصداف ورؤوس الأسود وكانت في تناسق تام في الشكل فيما بين العقد والحزام كما هو موضح في شكل (٢-١٣)[١].



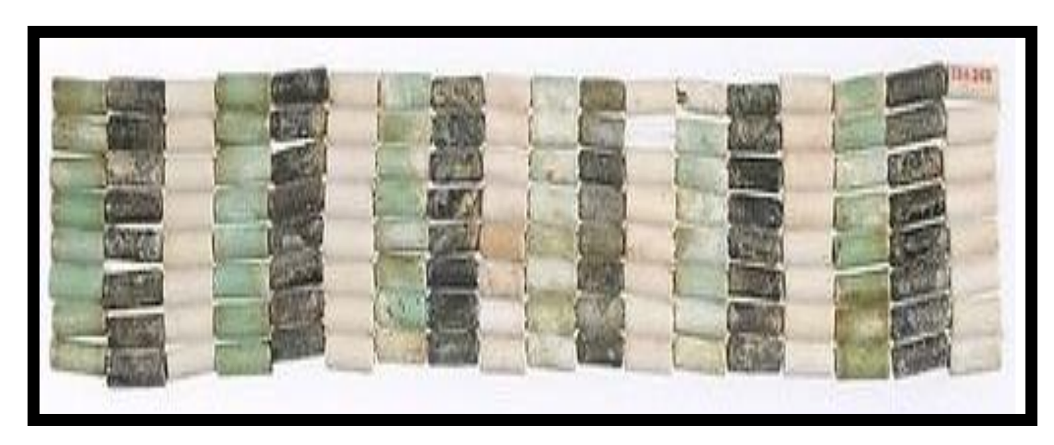
شكل (٢-١٣)

حزام مكون من مجموعة من الخرز يرجع إلى عصر الدولة الوسطى

(1) https://www.ancientbeadwork.com/belts--aprons?page_id=190

٢-٣-٦حلي الأرجل " الكاحل" (الخلاخيل)

شاع استخدامها لدي السيدات في مصر القديمة وأخذت أشكالا عديدة منها البسيط، على هيئة حلقتين مستديرتين من المعدن، ومنها المعقد الذي يتكون من صفوف من الخرز تتشابك مع بعضها في مشبك وكانت أرق سمكا من الأساور وغيرها من الحلي التي كانت تستخدم لتزيين الرسغ والساعد. [١] ويوضح الشكل التالي



شكل (٢-١٤)

خلخال مكون من مجموعة من الخرز يرجع إلى الدولة الوسطى

ثانيا: الحلي الجنائزية

وتعرف الحلي الجنائزية بأنها ما كانت تحلى بها المومياوات وكثرت في مقابر قدماء المصريين، وكانت تصنع خصيصا لهذا الغرض الجنائزي أو كانت تستعمل في الحياة الدنيوية ثم توضع مع المتوفى في مقبرته في صندوق منفصل، وقد تنوعت مشتملاتها من الرقبية الجنائزية والأقنعة الجنائزية والأساور والخلاخيل وأحزمة الخصر وكذلك الجعلان والتمائم [٢]

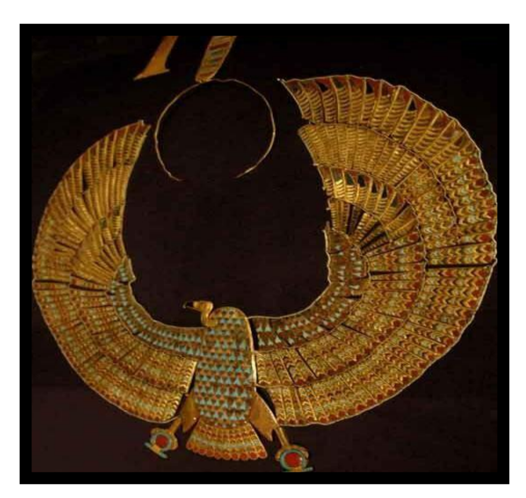
- **الرقبيات الجنائزية**

وجد أكثر من خمسة عشر نوعا مختلفا للرقبيات الجنائزية وأطلق على كل منها مسمى خاصا مثل الرقبيات الذهبية ورقبية الفيروز والسحر الأعظم. وفي عصر الأسرة الثامنة عشر شاع استخدام نوع جديد من الرقبيات كانت تصنع من الخرز الملون وتصمم على شكل أكيل من

(١) مرجع سابق الفنون والمصوغات المعدنية في بلاد الشرق الأدنى مثيلاتها في عصر الدولة الوسطي حتى نهاية عصر الدولة الحديثة، كلية الآثار، جامعة القاهرة، ٢٠٠٦ص٢٥٩-٢٦٠

(٢) جيرمين فوزي سمعان السمات الجمالية والتقنية للخامات الملونة في الحلى المعدنية بمصر القديمة، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان سنة ١٩٩٧ ص ٢٠

الزهور والنباتات وتشبك من الطرفين على شكل زهرة اللوتس وقد استخدمت ياقات الزهور أيضا في أغراض جنائزية وتتميز بأن مشابكها عند كل طرف من طرفيها تنتهي بقطعة على شكل رأس الصقر (حورس) ويوضح الشكل التالي رقبية عريضة على شكل نسر (العقاب) ناشر جناحيه ومعها معادل الثقل الخاص بها وقد وجدت حول رقبة مومياء توت عنخ آمون "وهي مصنوعة من الذهب المرصع بقطع الزجاج الملون وتتكون من ٢٥٠ جزءاً ركبت مع بعضها بحيث تعطيها قدرا كبيرا من المرونة لتتواءم في وضعها على صدر المومياء وهذه الرقبية من حلى الأسرة الثامنة عشر ومعروضة بالمتحف المصري شكل رقم (٢-١٥)



شكل رقم (٢-١٥)

رقيبة جنائزية ترجع إلى عصر الدولة الحديثة خاصة بالملك توت عنخ آمون

- **الأقنعة الجنائزية**

ظهرت الأقنعة الجنائزية منذ بداية عصر الأسرات أو ربما قبل ذلك وكانت وظائف الأقنعة متعددة منها على سبيل المثال وضع نسخة مطابقة وواضحة لوجه المتوفى تقريبا تحمل ملامحه الشخصية التي تساعد الروح في التعرف على صاحب الجسد الملفوف بالكتان وطرد الأرواح الشريرة وكان يستخدم الذهب في صناعة الأقنعة بالكامل وكانت مادة صنع القناع تدل على حالة مرتديه في الدنيا وكانت أقنعة الأثرياء والطبقة العليا تصنع من الذهب [(١)].

---

(١) برت إم هرو، كتاب الموتي الفرعوني (عن بردية آني بالمتحف البريطاني)، ترجمة د/ فليب عطية ١٩٩٨ ص١٥١.

تمثل صناعة الأقنعة المعدنية في عصر الدولة الحديثة من أكثر المراحل تطورا ومن أشهر النماذج الدالة على ذلك قناع الملك توت عنخ أمون ،فقد كان مصنوع من الذهب المطروق وقد زخرفت القلنسوة من الخلف بأشرطة زرقاء من اللازورد ووزن القناع حوالي ١٢ كجم وهو مصنوع من الذهب الخالص وممثل على ظهر القناع شكل رقم٢-١٦



شكل رقم ٢-١٦

(قناع الملك توت عنخ آمون) تصوير الدارسة من المتحف المصري

الأساور والخلاخيل الجنائزية

كانت تُلفّ التفافا كاملا حول مفصلي القدمين أو رسغي اليدين ومثبتة بأربطة. عثر على الكثير من نماذج الأساور المصنوعة من العقيق الأحمر والعقيق الأحمر البرتقالي التي كتبت عليه اسم الملك "أمنحوتب الثالث" والأساور الصلبة وجدت على ذراعي مومياء توت عنخ آمون.

أحزمة الخصر الجنائزية

وهى غالبا تُصنع من الخرز القاشانى الدقيق وتتدلى منها شرائط من الخرز على هيئة نباتات من مصر العليا والسفلى، وكان الخرز يشكل من خامات طبيعية من البيئة.

الجعل والتمائم

يعد الجعل نوع من الحشرات المنتمية إلى فصيلة الخنافس ،وقد لاحظ المصري القديم أن الجعل يخرج من جحره عند شروق الشمس ونجد الحشرة تدفع برجلها الخلفية كرة من الروث يكون بها البيض ،كما رأي هذه الكرة التي تخرج من الحشرات فتصور المصري القديم أن الجعل

مثل الشمس يخرج منها الحشرات متصور أن الجعل مرتبط بالدورة الشمسية من شروق وغروب في أشكال الشمس ويعتبر من أهم التمائم الكثيرة والحلي التي كان يلبسها المصريون القدماء في العصور التاريخية... وكانت الجعل تصنع في أول الأمر من الحجر – ستياتيب أبو شبست المزجج باللون الأزرق والأخضر أما في الدولة الوسطى فصنع بعضها من العقيق ولما كانت هذه الأحجار صلبة يصعب النقش عليها غطيت القاعدة برقيقة ذهبية تنقش عليها العلامات المطلوبة وفي الدولة الحديثة كانت تنتج من البازلت وقد تم استعمال الجعلان حتى أن بعض البلاد المجاورة لمصر نقلتها وقلدتها محلياً وأهم الجعلان التي كانت تصنع في فلسطين بواسطة الهكسوس قبل أن يقوموا بغزو مصر بزمن طويل ومثل هذه الجعلان يمكن تميزها لان الهيروغليفية المنقوشة عليها منقولة عن طريق قوم لا يعرفون كيف يقرؤونها وفي الأسرة السادسة والعشرين كان اليونانيون يمارسون.. تجارة منتظمة للجعلان وكانوا يصدرونها [١]

الجعل هو من ضمن الحلي الجنائزية وكان عبارة عن تشكيل تشبه في دقته الخنافس الحقيقية، وكانت تستخدم كتمائم للموتى وتختلف عن جعل الأحياء في أنها تنحت بها الأرجل على قاعدة ملساء؛ لتشير إلى أنها خنفساء حقيقية وكانت قيمة الجعلان ليس في المادة المصنوعة منها ولكن كان تستمد قيمتها من اسم ولقب صاحبها وأمنيته وأشكال الآلهة وأشكال الحيوانات والطيور وترجع الفكرة أن بعض أنواع الحلي له قيمة سحرية تحتفظ وتبعد الشرور عن جسده سواء الحي أو الذي بالعالم الأخر ومومياه وتوقف تأثير السحر ضده وتعطى التمائم حاملها قوة وبركة وحسن طالع وحظا سعيدة حسب عقيدته التي يعتقدها ولذلك أعطت الحلي لها قوة التميمة السحرية. وكانت تصنع التمائم من الأحجار الكريمة أو شبه الكريمة مثل العقيق الأحمر الذي يمثل الدم الحي أو الفيروز الذي يرمز إلى زرقة المياه أو زرقة السماء المقدسة وعند تجهيز الأحجار الكريمة لصنع التمائم تثقب أو تخرم قبل اللضم في خيط من الكتان أو في خيط رفيع من الجلد وذلك لسهولة ربطها في أعضاء الجسم المطلوب حمايتها وكان من الممكن أيضا تزيين وزخرفة التميمة الأصلية بخرزات ذات أشكال مختلفة من مواد صناعية مختلفة اللون مثل الخزف أو حجر الطلق المزجج باللون الأخضر أو الأزرق أو الكوارتز المزجج "الفيانس أو الزجاج

(١) مرجريت مرى: مصر ومجدها الغابر، الهيئة العامة للكتاب المصرية، القاهرة، ١٩٩٨ ص ٥١٤

ثانيا تصنيف لبعض قطع الحلي المعدنية في الدولة الحديثة حسب الشكل والتكوين

تصنيف لبعض الحلي المعدنية في الدولة الحديثة حسب الشكل

أولاً: أسس وأساليب تصميم حلى القدماء المصريين

هناك أدوار محددة لصياغة الأشكال في تصميم قطعة الحلي والتي تعتمد بالدرجة الأولى على:

١- تصميم الحلي طبقا للأسلوب الرمزي.

٢ – تصميم الحلي طبقا للأسلوب الواقعي.

٣- تصميم الحلي طبقا للأسلوب البنائي.

٤-تصميم الحلي طبقا للأسلوب الوظيفي.

الأسلوب الرمزي

وهو أسلوب لا يقلد الواقع وإنما يرمز إليه من خلال الاهتمام بوضوح العناصر التي تدل على المعاني الهامة المتصلة بالرمز.

فالرمز هو ما يحل محل شيء آخر بسبب العلاقة أو التعديل أو الإصلاح أو الاتفاق أو التشابه غير المتعمد؛ والرمزية هي مذهب في الأدب والفن يتم فيها التعبير عن المعاني بالرموز والإيحاء ليدع للمتذوق نصيبا في استكمال الصورة أو تقوية العاطفة مما يضيف إليه من تولد الخيال. (١)

مثال لذلك الصقر وهو يرمز للإله حورس وغيره من الرموز المتعارف عليها مثال لذلك: الشكل رقم ٢-١٧.

---

(١) سميه محمد عيسي، مداخل تشكيلية معاصرة لتصميم الملصق الإرشادي في ضوء فلسفة المأثور الشعبي المصري، رسالة دكتوراه، بحث غير منشور، تربية فنية نوعية طنطا، ٢٠٠٦ ص ١٣٢



شكل رقم٢ – ١٧

قلادة على شكل صقر ناشر جناحيه ترجع إلى عصر الدولة الحديثة

(من تصوير الباحثة من المتحف المصري بالتحرير)

٢ – الأسلوب الواقعي

يحقق الأسلوب الواقعي في تصميم الحلي الفرعوني تمثيل الأشياء كما هي، واستخدمت في نطاق هذا الأسلوب عدة طرق لعرض الأشكال في التكوين الشكلي للحلي.

ويعرف هذا الأسلوب بأنه: صورة الشيء نفسه أو جزء منه كما يرى في الواقع أو صورة لمجموعة من الأوضاع للشكل أو تبسيط خطى للأشكال الواقعية (١)

٣–الأسلوب البنائي (التركيبي)

يعتبر الأسلوب البنائي شرطاً ضرورياً في البناء الفني بصفة عامة وتصميم الحلي بصفة خاصة، ومن أهم الأسس التي قام بها الفنان المصري القديم أن يكون شكلا أو جزءا من الشكل إنسان كان أو حيوان أو طائر أو نبات (نسب ومعايير تجعلها بشكل عام منسجمة وبوحدة قياس موحدة). (٢) والموضح في الشكل رقم ٢–١٨

---

(١) عز الدين إسماعيل الفن والإنسان الهيئة المصرية للكتاب القاهرة ٢٠٠٣ ص٦٥

(٢) عبد الفتاح رياض التكوين في الفنون التشكيلية الطبعة الأولى؛ دار النهضة العربية؛ ١٩٧٣؛ ص ١٥٣



شكل ٢-١٨

قرط من الذهب يرجع إلى عصر الدولة الحديثة يوضح الأسلوب البنائي

٣- الأسلوب الوظيفي

كان لتصميم الحلي هدف أساسي كمجال نشأ عند قدماء المصريين يحمل السمات المميزة لهذه الحقبة، وهى تعبر عن عقائده وعاداته بما يؤدى الوظيفة المصمم من أجلها سواء دنيوية أو جنائزية، والتي لم تقتصر على التزيين فقط وإنما أيضا التفاخر والاحتماء من القوى الخفية غير المرئية والتي تسبب الأذى أو الشر لهم.

ثانياً: تصنيف لبعض الحلي المعدنية في الدولة الحديثة حسب التكوين

مصادر التكوين في الحلي المصري

١- العناصر الهندسية

٢- العناصر العضوية

٣- ما بين الهندسي والعضوي

العناصر الهندسية

وهو الذي يتكون من أجزاء وعناصر متداخلة من الأشكال الهندسية تقوم بينها علاقات بسيطة ومركبة تبادلية من أجل تحقيق النظام وتؤسس على نظام هندسي مثل الشبكات التناسبية أو القوانين الرياضية مثل النسب الذهبية أو كل منها.

أمثلة من الحلي ذات العناصر الهندسية

١-الأقراط المكونة من حلقة أحد طرفيها دقيق والآخر ينتهي بعروة

كانت تتكون من قطعة ذهبية واحدة لها طرف دقيق وطويل، وآخر قصير ينتهي بعروة الجوانب المسطحة. شكل ٢-١٩



شكل رقم ٢-١٩

مجموعة من الأقراط مكونة من حلقة أحد طرفيها دقيق والآخر ينتهي بعروة

٢-الأقراط التي تأخذ شكل الطوق أو القرص الدائري (الكلبسات)

كانت عبارة عن لوح ذهبي دائري وله فتحة بسيطة تغلق على شحمتي الأذن مثل الكلبسات وكانت الأقراط من هذه النوعية يرتديها الأطفال والنساء والرجال شكل٢-٢٠



شكل٢-٢٠

مجموعة من الأقراط شكل الطوق أو القرص الدائري (الكلبسات)

٣- أقراط ذهبية مكونة من حلقات متصلة ومضلعة

كانت مصنعة من الذهب وأخذت أشكال مثلثات مفرغة من الداخل وملحومة مع بعضها على شكل دائري، وكان هذا النوع من الأقراط مقتصرًا على النساء فقط ويتضح أشكالها في الشكل رقم ٢-٢١



شكل ٢-٢١

(أقراط ذهبية مكونة من حلقات متصلة ومضلعة) تصوير الدارسة من المتحف المصري

العناصر العضوية

هي نَسق من الأشكال الطبيعية التي يتحقق عن طريق العوامل البيولوجية المختلفة، أو هو كل ما هو تركيب أو بناء مادي منتظم له مميزات أو اتصال بكائنات حية أو عناصر نباتية. [١]

أمثلة على الأقراط المكونة من العناصر العضوية

١- الأقراط الحلقية الشكل والمتدلي منها حلية عنقود العنب أو زهرة اللوتس

كانت هذه الأقراط تتكون من ثلاثة أقسام عبارة عن حلقة هلالية الشكل ثم حلقة صغيرة ثم الحلية أو الدلاية المتدلية منها، وتتوعت أشكال الدلايات ومنها عنقود العنب وزهرة اللوتس وأشكال هرمية أو فصوص التوت. شكل ٢-٢٢

---

(١) كارولين محمد محمود؛ صيغ التحليل البناء التشكيلي المقترن بوجود كائنات حية في الفن المصري القديم كمدخل لتصميم حلى معاصر؛ سنة ٢٠١٣؛ ص ١١٦



شكل ٢-٢٢

(الأقراط الحلقية الشكل والمتدلي منها حلية عنقود العنب) (تصوير الدارسة من المتحف المصري)

٢-أقراط حلقية عريضة ذات أطراف حلقية بها مشبك للقفل (١)

صُنعت من شريحة ذهبية عريضة وبعضها كان مطعمًا بالأحجار شكل ٢-٢٣



شكل ٢-٢٣

(أقراط حلقية عريضة ذات أطراف حلقية بها مشبك للقفل) (تصوير الدارسة بالمتحف المصري)

(١) سليمان حامد سليمان الحويلى، الفنون والمصنوعات المعدنية في بلاد الشرق الأدنى القديم ومثيلاتها في مصر منذ بداية عصر الدولة الوسطى حتى نهاية عصر الدولة الحديثة؛ رسالة دكتوراه، ٢٠٠٦ ص ١٩٣

٣- أقراط تنتهي برأس حيوان (ثور – أسد – غزال... إلخ) وطرفها رفيع

كانت أقراط ذهبية دائرية الشكل أو مضلعة ينتهي طرفها برأس ثور أو غزال شكل ٢-٢٤

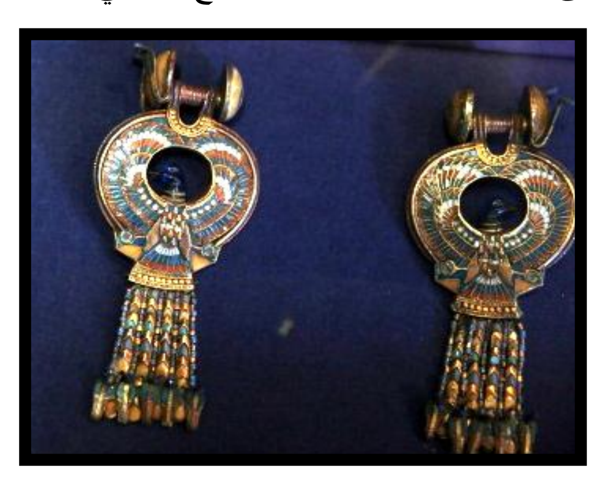


شكل رقم ٢-٢٤

أقراط تنتهي برأس حيوان (ثور – أسد – غزال) تصوير الدارسة بالمتحف المصري

٤- أقراط على هيئة صقر ناشرا جناحيه

وهي عبارة عن قطعتين متداخلتين على شكل أنبوبتين تدخل إحداهما في الأخرى بعد إدخال الأولى في شحمة الأذن، وكان لكل أنبوبة سطح خارجي عبارة عن قرص دائري مزخرف بثعبان الكوبرا، وكان كلٌ من المشبكين موصولا بالقرط بقطعة من الذهب على شكل نسر أو صقر فاردًا جناحيه، ويتدلى منه خيوط من الخرز. ويوضح ذلك في الشكل رقم ٢-٢٥



شكل ٢-٢٥

قرط على هيئة صقر مفرود جناحية قرط الملك توت عنخ أمون (تصوير الدارسة بالمتحف المصري)

ما بين الهندسي والعضوي

أي أنه يجمع بين الأشكال الهندسية والأشكال العضوية في تصميم واحد بأسلوب مبتكر أو ذا اتصال بكائنات حية شكل ٢-٢٦.



شكل ٢-٢٦

(قرط من مجموعة توت عنخ أمون يجمع بين الأشكال الهندسية والعضوية) (تصوير الدارسة بالمتحف المصري)

ثانياً: تصنيف لبعض قطع الحلي المعدنية في الدولة الحديثة حسب عناصر التكوين

يعرف التكوين بأنه انعكاس لفكر ووجدان المصمم وما يحمله من مشاعر وعند تبلور هذا المحتوى من المشاعر والخبرات والثقافة يتحول إلى لغة منظورة تقرأها العين وتسجلها التصميمات، وذلك من خلال اختيار عناصر التكوين التالية.

١-الخط

يعتبر عنصر الخط من أهم متطلبات التكوين وبناء الشكل لدى المصري القديم وسمى المصورون الرسامين المصريين القدماء بصانعي الخط الخارجي، حيث نجد الخطوط المرسومة في كل هيئة أو رسم أو تصوير قوية وجريئة وواضحة سواء كانت خطوطا حمراء أو سوداء. (١)

أظهر المصري القديم الخط بوظائف فنية متعددة فمنها ما يحمل خطوطًا لتحديد الهيئات والأشكال ومنها ما يقوم بالتقسيم، ومنها ما يحمل وظيفة إرشادية وقد مزج المصري بين أنواع الخطوط فيما بين الخط المنحنى والمنكسر والمستقيم والمتموج لاستخراج مركبات خطية لها معاني ودلالات لغوية.

(1) Heinrich Niemeyer: "Movements in WORLD Art «-JR foster(Translator) Methuen & Company – L D-Published-1967.P.13

٢- المساحة

المساحة في الفن المصري القديم تأتى لتمثل الواقع الشكلي والفراغي والفضائي وبواسطتها يتم ربط المفردات، لتكوين الصياغات الشاملة أما عن المساحة لديه فهي معبر عن طريق الشكل، والشكل في التكوين بالفن المصري القديم «يربط الكل بالجزء في شمول إيقاعي يتضح في الخط واللون والمساحة، وأن الشكل في الصورة المصرية يفقد ذاتيته ليمثل شمولا من خلال بصيرة الفنان، لأنه بالنسبة له جزء يعبر عن الكل وهو أساس التقاليد الشكلية التي يقوم عليها عمله الفني. [١]

وهذا الشكل إما أن يعبر عن إنسان أو حيوان أو زخارف نباتية أو هندسية، يضعها على مجموعة من المحاور الهندسية القائمة على شبكة من المربعات كأساس يبنى عليها أشكاله وفق دلالاتها ومفاهيمها المختلفة ليحقق غرضه الفني والتعبيري كرموز داخل التكوين.

٣- اللون

أما عن عنصر اللون عند المصري القديم فله مدلول معنوي ودلالات رمزية وهو على النحو التالي

اللون الأصفر

استخدم هذا اللون للدلالة على الشمس والذهب وأيضا للتعبير على لون بشرة المرأة وقد استخدم هذا اللون منذ عصر ما قبل الأسرات وزاد استخدامه وبلغ قمة انتشاره خلال الدولة الحديثة، وهو اللون المعبر عن الذهب عند الفنان المصري القديم، ويعتبر أنه كان يمثل الطبيعة البشرية، وكان أيضا يخفف ويستخدم في أرضيات اللوحات والصور الجدارية وفى تلوين أجسام النساء [٢] ويتضح اللون الأصفر في لون معدن الذهب المستخدم في صياغة الحلي الفرعونية

---

(١) زينب أحمد رأفت السجيني «قيم التصوير المصري القديم» ماجستير – كلية الفنون الجميلة جامعة حلوان ١٩٧٢ ص ٣

(٢) كارولين محمد محمود، رسالة دكتوراه، بحث غير منشور؛ صيغ التحليل البناء الشكلي المقترن بوجود كائنات حية في الفنن المصري القديم كمدخل لتصميم حلي معاصر، كلية فنون تطبيقية جامعة حلوان، سنة ٢٠١٣ ص٢٠٠

اللون الأحمر

اللون الأحمر من الألوان المهمة والرئيسية في الرسوم الموجودة علب جدران المقابر في مصر، ودوره كبير عند الفنان، فقد كان اللون الملكي الدال على النصر وكان يلون به أجسام الرجال وأحيانا يضاف إلى اللون الأصفر لتلوين أجسام السيدات كذلك كان يستخدم للتعبير عن النار، وكذلك يبعد عنه قوى الشر التي تهدد النظام القائم في العالم السفلى، كما كان معبرًا عن فكرة الحياة بسبب كونه لونا للدماء التي هي مصدر الحياة ويتضح اللون الأحمر في لون العقيق المستخدم في العديد من قطع الحلي الفرعونية شكل ٢–٢٧



شكل رقم ٢–٢٧

(قرط من مجموعة توت عنخ أمون يظهر فيها اللون الأحمر في العقيق المطعم به القرط) (تصوير الدارسة بالمتحف المصري)

اللون الأبيض

اللون الأبيض يلون به بياض أعين الأفراد في أواخر الأسرة الثامنة عشرة وفى تلوين خلفية المناظر، وقد استطاع المصورون الحصول على درجات شفافة أو معتمة حسب رغبة الفنان، كما استطاعوا الحصول على لون وردى رقيق، لذلك استخدامه المصري القديم كلون مميز لثوب الكاهن دليلا على الطهارة والنقاء، كما استخدام كثيرا كلون للرداء الملتف به الإله «أوزوريس» إلى جانب أنه كان لونا مميزا لتاج الوجه البحري، لذلك اعتبره المصري القديم رمزا للسعادة

والانتصار ويتضح في لون الفضة ولون الزجاج وبعض الأحجار الكريمة ويوضح الشكل التالي لون العاج الأبيض في تطعيم قلادة ترجع إلى عهد الملك توت عنخ أمون شكل ٢-٢٨



شكل رقم ٢-٢٨

جزء من قلادة للملك توت عنخ أمون يظهر فيها اللون الأبيض من خلال تطعيم القطعة بالعاج)

اللون الأسود

اللون الأسود كان أهم الألوان التي حظيت بأهمية كبيرة في التصوير المصري، وكان من السناج (بقايا الاحتراق) المكشوط على الأرجح من فوق الأسطح الخارجية لأوعية الطبخ، وقد استخدم خليط من اللونين الأبيض والأسود في تلوين الزخارف، وتلوين الأجنحة، والخطوط التي تحدد ثنايا الملابس، واستعمل اللون الأسود كلون أساسي في تلوين الشعر المستعار وكحل ما حول العين «وقد كان فقد اللون الأسود أكثر ظهورا في الصور الملونة للشعر [١].

وتتخذ الشعور المستعارة التي نجدها أحيانا لون القش الباهت لا اللون الأسود الكثيف» [٢]، وهو يدل على فكرة العالم الآخر والبعث بعد الموت والخصوبة والحياة الأبدية حيث استخدم كثيرا في الأغراض الشعائرية الدينية وخاصة فيما يتعلق بالإله أنوبيس إله التحنيط.

---

(١) مرجع سابق، كارولين محمد محمود ص٢٠٢

(٢) مجوهرات الفراعنة، سيريل ألدريد ترجمة مختار السويفى سنة ١٩٨٩ ص ٤٥، ٤٦

اللون الأزرق

كان اللون الأزرق بدرجاته يرمز للسماء وللمحيط الأزلي كما كان يرمز لنهر النيل وما يتصل به من محاصيل وقرابين فإن العديد من مناظر وهيئات الخصوبة التي تمثل سخاء النهر كان يتم تجسيدها باستخدام اللون الأزرق الذي صار معبرا عن الحياة يوضح الشكل التالي خاتم مطعم بجعران أزرق شكل رقم ٢–٢٩



شكل ٢–٢٩

(خاتم به جعران يرجع لعهد الملك توت عنخ أمون (تصوير الدارسة بالمتحف المصري)

اللون الأخضر

يعبر عن مفهوم النمو والنضارة والحيوية وإعادة البعث، وبذلك ارتبط اللون الأخضر بالمعبود أوزير الذي يعتبر تشخيصاً للفيضان وللميلاد الجديد والحياة النباتية الخضراء التي تعقب الفيضان، ومن هنا فكثيرًا ما لوّن جلد أوزير، وأحيانا وجهه باللون الأخضر ويظهر اللون الأخضر في تطعيم بعض الحلي الفرعونية بحجر الفلسبار والجمشت والزمرد المصري ويوضح ذلك شكل رقم ٢–٣٠



شكل رقم ٢–٣٠

(سوار يرجع إلى عصر الدولة الحديثة) مطعم بحجر الفلسبار

٤ – المَلمس

هو الصفة المميزة لسطح شيء أو مساحة معينة ويستطيع الفنان والمصمم الجيد أن يستخدم ملامس متعددة ومتنوعة في عمله الفني أو تصميمه، وقد تكون هذه الملامس هي أشكال في التصميم أو تكون خلفية تربط عناصر التصميم وتدعمها وتقويها وتبرز شكلها الجمالي، ولكن يجب أن تسهم في الوحدة الكلية للتصميم. (١)

من الصعب حصر كمية الملامس التي وضعها الفنان المصري القديم، ليظهر ويبرز ويزخرف أشكاله، تنوعت في الحلول الفنية وتماثلت الأشكال وحتى إن اختلفت من فنان لآخر.

الملامس السطحية لمعالجته بالنحت البارز والغائر، والنحت البارز يعتبر هو المرحلة الوسطى ما بين خلفية العناصر وكلما زاد هبوط الأرضية برزت العناصر، والغائر وسيلة فنية ناجحة تجمع بين الرسم والتصوير والتشكيل والمجسمات يوضح الشكل مثال لقطعة حلي بها تشكيل بارز وغائر شكل رقم ٢–٣١



شكل رقم٢–٣١

لوحة ترجع إلى مجموعة مجوهرات توت عنخ أمون

---

(1) http:/aregy.com /forums/show thread

٤- تصميم الحلي طبقا للأسلوب البنائي

يعتبر الأسلوب البنائي شرطا ضروريا في التكوين الفني بصفة عامة وتصميم الحلي بصفة خاصة.ومن أهم الأسس التي قام بها الفنان المصري القديم الاعتماد على شكل كائن حي سواء إنسان أو حيوان – طائر – نبات وكلها تخضع لنسب ومعايير تجعلها بشكل عام منسجم وقياسها موحد.

أنماط الطرز البنائية في الحلي المصرية القديمة

إذا كان من السهل تمييز مصوغات الحلي المصرية القديمة من بين ألاف القطع المنسوبة إلى أماكن وحضارات أخري فإن هذا لا يسلم بأن الحلي المصرية القديمة كانت ثابتة على وتيرة واحدة بل أن هناك تعدد وتنوع من الأنماط والطرز في أشكال الحلي المصرية القديمة لا حصر لها ولاسيما حلي الصدر التي لها مكانتها حيث تحتل حين لبسها موضع الصدارة من الجسم، ولأهميتها ووظيفتها التعبيرية بدت كلويهات صدرية عرفت بالبكتورالpectorols حيث تحمل تسجيلات معبرة عن مكانة صاحبها ومقدساته فامتلأت بالرموز والكتابات والعناصر الشكلية العضوية والهندسية تميزت بالبساطة مع العظمة.

وما يجدر ملاحظته أن الصدريات المتدلية كانت تنقسم في عمومها إلى طرازين

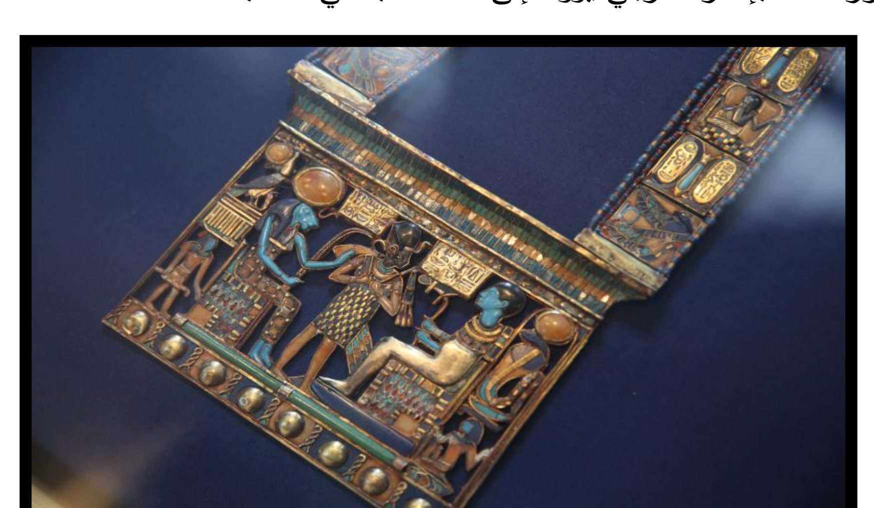
١- طراز لا يحدد بإطار مثل قلادة أنشودة الشمس



شكل رقم ٢-٣٢

(قلادة أنشودة الشمس التي تدرج تحت طراز لا يحدد بإطار)

٢- طراز تحدد بإطار خارجي يؤول إلى شكل معبد في الغالب



شكل رقم ٢-٣٣

قلادة للملك توت عنخ أمون محددة بإطار خارجي

وفي كلا الحالتين كانت نهايات الحواف وإطارها تميل إلى تحقيق خاصية الاتزان الذي يقترب بالشكل إلى التماثل وتحقيقا لفكرة القرين، والنهايات المحيطة حتى ولو كانت الصدرية غير محددة الإطار إلا أنها يمكن أن تحاط بشكل شبه منحرف

وعموما يمكن أن تتحدد الطرز في الحلي الفرعونية كالتالي:-

١- تكوين مفرغ بلا إطار

٢- تكوين مفرغ داخل إطار

٣- تكوين مصمت محدد الإطار [١]

النوع الأول

متميز ببناء يمكن تحديد محيطة بخطوط شكل مثلث أو شبه منحرف أو رباعي قائم الزوايا أو ذو استدارة إيحائية ويتخلل التكوين فراغات بين عناصره[٢].

---

(١) مرجع سابق – زينب أحمد رأفت السجيني "قيم التصوير المصري القديم" ماجستير –كلية الفنون الجميلة جامعة حلوان ١٩٧٢ص١٥

(٢) مرجع سابق – زينيب أحمد رأفت السجيني "قيم التصوير المصري القديم" ماجستير – كلية الفنون الجميلة جامعة حلوان ١٩٧٢ ص١٥



شكل ٢–٣٤

قلادة ترجع لعصر الدولة الحديثة توضح تكوين مفرغ بلا إطار

النوع الثاني

كان الإطار المحيط محددا ومهما لتحقيق غاية تعبيرية واستخداميه ويمتلئ بالعناصر والفراغات

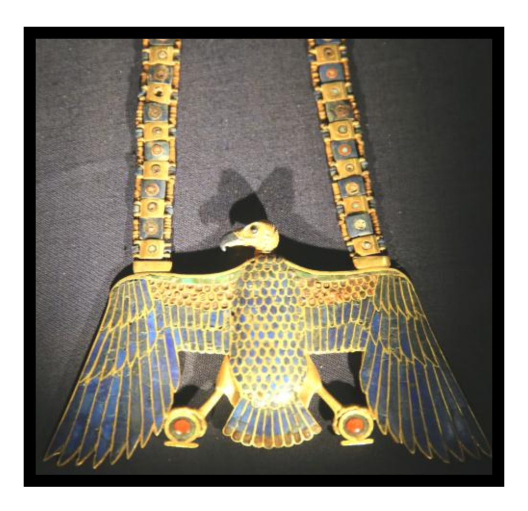


شكل ٢–٣٥

دلاية توضح شكل دلاية بها تكوين مفرغ داخل إطار

النوع الثالث

كان يعتمد على تشكيل الصفائح بالتشكيل البارز والغائر على سطح غير مفرغ مهما كانت الإضافات



شكل ٢-٣٦

قلادة ترجع لعصر الدولة الحديثة توضح تكوين مصمت محدد الإطار

الخلاصة

تضمن هذا الفصل من الرسالة دراسة حول حلي الدولة الحديثة وتطرق إلى تعريف الحلي وتصنيفه حسب الشكل والتكوين ومعرفة أنماط الحلي المختلفة ومعرفة الأساليب المتبعة من قبل الفنان المصري القديم في تصميم الحلي في الدولة الحديثة وتبين براعة المصريين القدماء في استخدام الرمزية في تصميم الحلي.

الفصل الثالث

الخامات والتقنيات في صياغة الحلي الفرعونية

* تمهيد
* دراسة حول الخامات والتقنيات
* تقنيات وأساليب التشكيل المستخدمة في صياغة الحلي الفرعونية
* الخامات المستخدمة في تشكيل الحلي الفرعونية
* الخلاصة

مقدمة:

من خلال المشاهد المسجلة على جدران المقابر والمعابد والتي توضح الفنون والصناعات المتنوعة التي عرفها المصريون القدماء بالإضافة إلى المهارات وطرق التصنيع.

ومعظم التقنيات التي استخدامها الصناع بمصر القديمة مستمدة من المجتمعات التي عاشت في عصر ما قبل الأسرات حتى ظهور فجر الدولة القديمة وكانت مصر وصلت بالفعل إلى مستوى مادي متقدم لم يطرأ عليه تغير يذكر حتى العصر الروماني

لقد أنتج الصائغ المصري القديم العديد من قطع الحلي الذهبية التي ارتقي بها إلى مرتبة الفنان في صناعته؛ وتعتبر قطع الحلي هذه بمثابة التحف الفنية التي تظهر الكثير من جوانب الدقة والمهارة في أسلوب التقنية وبراعة استخدام المصري القديم للألوان في كل قطعة منفردة

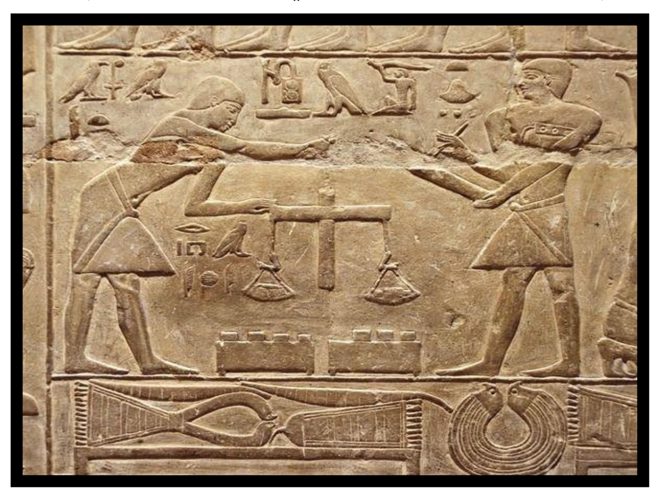
ويعتقد الفرد منذ النظرة الأولى لتلك الأعمال بدون خلفية علمية انه لابد من وجود العديد من الوسائل التكنولوجية المتطورة وراء صناعة هذه القطع الفنية إلا أن الأدوات التي استخدامها المصري القديم في صناعته للحلي كانت غاية في البساطة، وكانت هذه الأدوات عبارة عن (أفران صهر وتشكيل، ومنافخ من البوص والصلصال، وبواتق خزفية، ملاقط ومساكات وقوالب سابقة التجهيز ومطارق وأزاميل قاطعة ومدببة، ومثاقب ذات سنون مختلفة الأطوال والأقطار، هذا إلى جانب أدوات الشطف والتلميع) [٢].

ومع بساطة هذه الأدوات إلا أن المصريون القدماء أثروا صناعة الحلي اليدوية بتلك الموهبة الفطرية الفردية وبراعة الأيدي التي أنتجت العديد من أنواع وأشكال الحلي المختلفة (وانه لمن العجيب أن الإنسان البدائي قد صمم الأدوات التي استخدمها في فنونه وصناعته بطريقة متقنة لدرجة أن الكثير منها لم يتغير في شكله أو وظيفته حتى اليوم ولكن مع القليل من التهذيب للأداة

توصل الصائغ المصري القديم إلى العديد من الطرق التقنية في تشكيل الحلي، ولعله لم يكن من اليسير باستخدامه لهذه الأدوات البسيطة أن يصل إلى معرفة الكثير من خصائص خاماته وأفضل الطرق لتشكيلها لكنه تغلب على هذه المعوقات وخاض الكثير من التجارب ليصل بها إلى أفضل وأدق الطرق التي من خلالها استطاع أن ينقل أفكاره ومهارته في مجال صناعة الحلي إلى العالم كله

ولقد تفاوتت الأشكال والطرز بسبب انتمائها إلى عصور تاريخية مختلفة، فكل عصر يأتي ومعه تطور في الصناعة عامة وخاصة صياغة المجوهرات والحلي ونظرا للكثرة النسبية والتنوع للمصوغات والمجوهرات التي يرجع تاريخها إلى عصر الدولة الحديثة، لذا فمن الممكن دراسة طرق التشكيل واستكشاف السمات الجمالية للخامات والإضافات اللونية التي سادت صناعة للحلي التي تنتمي إلى عصر الدولة الحديثة

مما يؤكد على دقة العمل حيث يسلم الصانع المعدن طبقا لوزن محدد يتم وزنه بعد التشكيل للتعرف على القيم المستخدمة ونسبة الفقد في المعدن شكل رقم٣-١



شكل رقم (٣-١)

نفش يوضح عمال يقومون بوزن الذهب وتسجيله

وسوف نتناول في هذا الفصل تصنيف الحلي الفرعونية حسب التقنيات المستخدمة في التشكيل والخامات والمواد المستخدمة في صناعة الحلي الفرعونية.

أولاً: التقنيات المستخدمة في التشكيل لقطع الحلي في عصر الدولة الحديثة تنقسم إلى:-

أساليب التشكيل

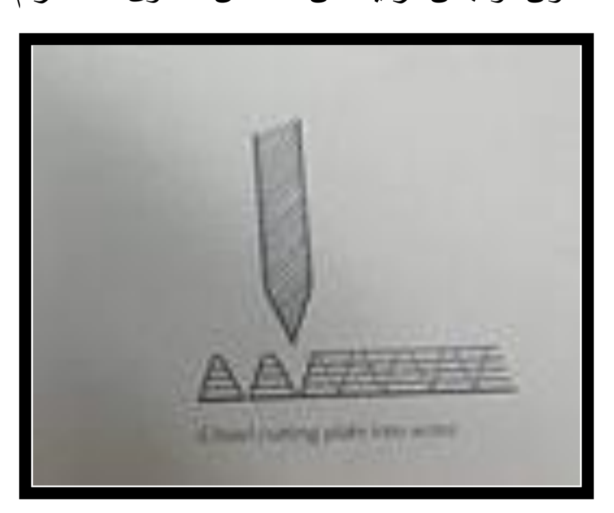
تنقسم أساليب التشكيل إلى:-

- أساليب التشكيل بالقطع والإزالة
- أساليب التشكيل بالطرق
- أساليب التشكيل بالسباكة

– أساليب التشكيل "بالقطع وإزالة المعدن"

– القطع بواسطة الأجنة

يعتبر القطع بالأجنة من العمليات اليدوية المألوفة، وتمثل الأجنة أبسط أنواع عدد التشغيل حيث تتخذ أساسا لشرح عملية القطع وتوضيح زواياه، وكيفية تكوين الريش أمام عدة القطع فيه، وتقتصر عملية القطع بالأجنة على المشغولات التي لا تتطلب اشتراطات دقة معينة كعمليات الإزالة والتهذيب، ويجب أن تميل الأجنة بزاوية مناسبة بالنسبة للقطعة، إذ أنه عندما تميل الأجنة بزاوية صغيرة لا تسمح الأجنة بالتوغل في سطح المعدن بالقدر الكافي لذا يجب أن يكون زاوية الميل كافية لتسمح للأداة أن تتمكن من القطع الأمثل وكانت عملية القطع تتم قديما بواسطة قطعة مسنونة من حجر الصوان أو بسن أزميل من النحاس المقوى شكل رقم ٣–٢



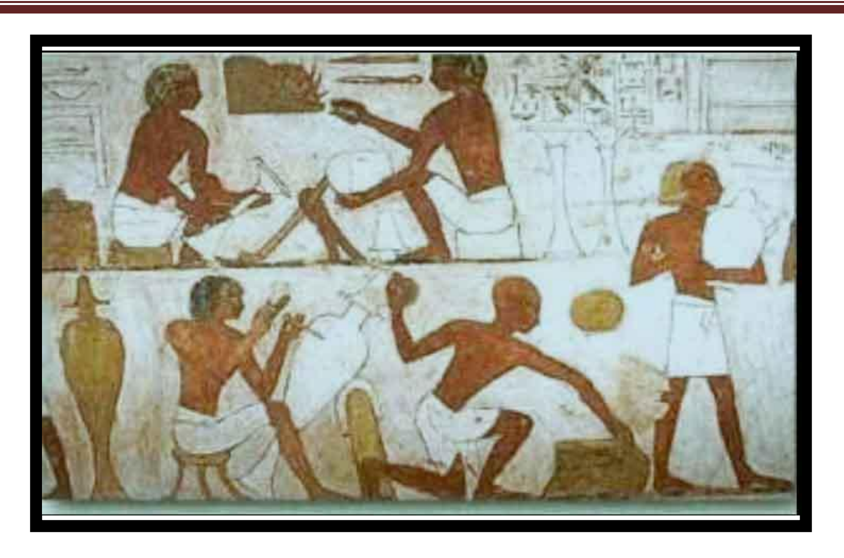
شكل ٣–٢

يمثل عملية القطع والتاجين (كتاب مجوهرات الفراعنة)

- **الإزالة بواسطة المثقاب**

عثر على نقش يرجع تاريخه إلى أواخر عصر الدولة القديمة يصور عاملا يقوم بثقب قطعة كبيرة من العقيق الأحمر باستخدام أداة تبدو مصنوعة من الخشب، وكانت صورة متطورة عن أداة الثقب البدائية التي كانت تدار بكفي اليد، ويوضح الشكل التالي المثقاب اليدوي المستخدم في صياغة الحلي، وكانوا يستخدمون المثقاب لثقب الذهب ويستخدموه أيضا في ثقب الأحجار الكريمة والشبه الكريمة[١] كما يتضح في شكل ٣–٣

(١) جيرمين فوزي سمعان ؛السمات الجمالية والتقنية للخامات الملونة في الحلي المعدنية بمصر القديمة رسالة ماجستير ،كلية التربية الفنية، جامعة حلوان ١٩٩٧ ص٧٢



شكل ٣-٣

يوضح لوحة جداريه لعمال يقومون بثقب العقيق والذهب من مقبرة سقارة

الإزالة بواسطة الحفر الغائر (الكشط)

عملية إزالة طبقة رقيقة من على سطح المعدن بإزاحته بأداة خاصة يدوية وعند المصري القديم كانت هناك أداة ذات طرف مدبب حاد يتم الضغط عليها أو الدق على طرفها العلوي للأداة على صفيحة الذهب لتنفيذ خطوط زخرفيه حسب التصميم الفني وذلك بإزاحة طبقة رقيقة من سطح المعدن ولاشك أن هذه الطريقة إلى حد ما تؤدي إلى إضعاف المعدن خاصة اذا كان ذا سمك رقيق أصلا [١]

الإزالة بواسطة المبرد

كان يستخدم لبرادة سطح المعدن أداة تسمى المبرد، وكان يصنع من قطعة مستطيلة من الحجر الرملي أو الكوارتزيت ذات الأسطح بدرجات متفاوتة من الأسنان والتي تعمل على حك وكشط سطح المعدن سواء لبرده أو لتلميعه

ومن المحتمل أن يكون المصري القديم قد توصل إلى فكرة الصنفرة عن طريق مسحوق الأحجار الصلبة ولصقها بالغراء على قطع من الخشب أو مقدمات أعواد من غصون النباتات

---

(١) جيرمين فوزي سمعان ؛السمات الجمالية والتقنية للخامات الملونة في الحلي المعدنية بمصر القديمة رسالة ماجستير ١٩٩٧ ص٦٦

أساليب التشكيل على الساخن

الصَّهر:

كانت أفران الصهر عبارة عن بواتق خزفية محمولة على حامل توضع فيها المادة المراد صهرها ويوقد تحتها الفحم النباتي وكان المنفاخ الذي يستخدم في زيادة التوهج والاشتعال عبارة عن قطعة طويلة من البوص مزودة بجزء مسلوب من الطين أو الصلصال يستخدم في عملية النفخ وقد صنع من خامة لدنة ليسهل تحديده وإحلال غيره في الوقت المناسب ويستخدم في عملية النفخ وقد صنع من خامات لدنة ليسهل تحديد وإحلال غيره في الوقت المناسب يوضح الشكل التالي رقم ٣-٤ مجموعة من العمال ينفخون في القصبات لزيادة توهج الاشتعال، بطبيعة الحال كان هؤلاء العمال أقل درجة وأدنى في المستوى الاجتماعي من الفنانين الذين يضعون التصميمات الفنية لقطع المصوغات والمجوهرات[1]، وعلى الرغم من بساطة الأدوات فقد كان الصانع المصري يقوم بتركيز الحرارة على الجزء أو المساحة المطلوب صهرها، وإذا كان المطلوب صهر أو إذابة كتلة كبيرة نسبيا من المعدن، فكان لابد من اشتراك مجموعة من العمال في نفخ النار لزيادة توهجها واشتعالها لرفع درجة الحرارة إلى الدرجة المطلوبة.

وفي عصر الدولة الحديثة توصل الفنان المصري القديم إلى استخدام منفاخ مصنوع من الجلد يحرك بالأقدام لرفع درجة حرارة أفران الصهر، وتستخدم هذه الطريقة حتى الآن في بعض الدول الإفريقية، وصهر الذهب بهذه الطريقة يستخدم لعمل السبائك ويستخدم لإذابة السبائك لصبها في القوالب المصنوعة من الصلصال، وعندما كان الذهب يصل إلى مرحلة الانصهار كان ترفع البواتق من فوق النار بواسطة عصى لينة خضراء ذات مساكات مناسبة، حيث يتمكن العامل من إمالة البوتقة وصب ما بها من سائل الذهب المصهور. [2] شكل ٣-٣

(١) سيريل أندريد؛ مجوهرات الفراعنة ص ١٠١

(٢) سيريل أندريد؛ مجوهرات الفراعنة ص ١٠٢



شكل ٣-٤

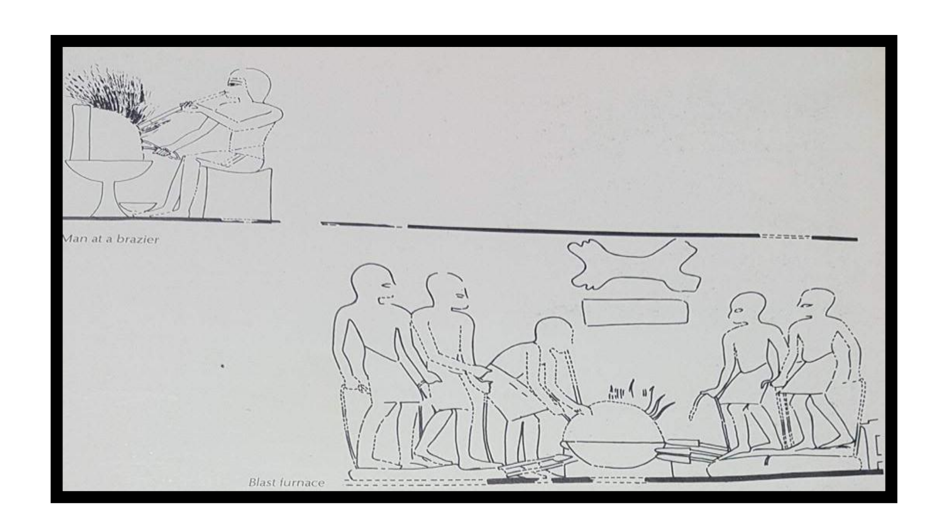
صورة توضح عمالا يقومون بعملية النفخ لصهر المعدن

إذا راجعنا الرسوم الكثيرة المدونة فوق جدران مقابر الدولة الحديثة؛ تلك التي تبين العمال التي تجري في المصانع والنصوص الموضحة لها فإنها تعزي بالاعتماد أنهم كانوا يقومون بمختلف أنواع الحرف في مكان واحد... الصناع وعمال الجواهر وقاطعي الأحجار الثمينة [١].

يتضح من هذا أن الفنان المكلف بإتمام صياغة الحلي يجمع في مصنعه عدد من ذوى المهن المختلفة يقومون بعملهم مترابطين وكانت الأدوات المستخدمة في الصناعة في منتهي البساطة...كان المصريون يصهرون الذهب والفضة على نيران موقد في العراء ويصطف حول الموقد في شكل دائري ستة أشخاص ينفخون في أنابيب طويلة... غير انه أدخلت عليها تحسينات كان وجود المنفاخ الذي يقوم عليه عاملان فقط أو بأقل جهد وحينما ينصهر يتم طرقها بالأحجار الصلدة وتشكيلها إلى أسلاك وقضبان وألواح رقيقة وقد عرفوا المعالجات الحرارية ليستعيد المعدن ليونته (التخمير) أما الأسلاك فكانت تسحب من ثقوب في لوحة ن الأحجار الصلدة وتمرر لتصبح دقيقة [٢] شكل رقم٣-٥

(١) بيتر مونتيه ترجمة عزيز مرقص اسياحي،ليومية في مصر الهيئة المصرية العامة للكتاب – القاهرة –القراءة للجميع ص ١٦٩

(٢) مجوهرات الفراعنة ص ٢٣



شكل ٣–٥

مجموعة من العمال يقومون بصهر المعدن حول موقد على شكل دائري

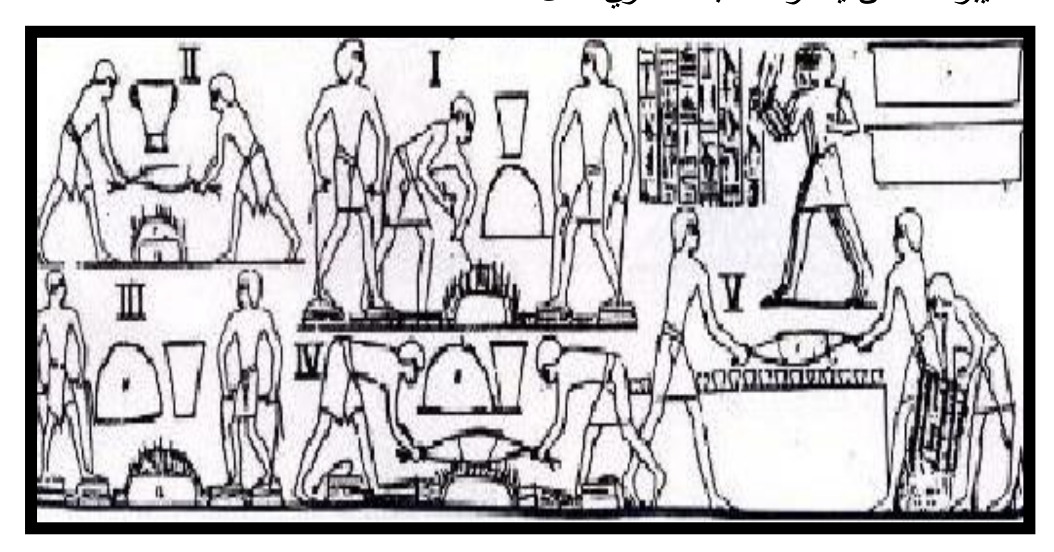
الصب والسباكة

لم يستخدموا طريقة الصب إلا نادرا، حيث كانت طريقة الحفر أو الطرق على الصفائح الذهبية أو الفضية هي الطريقة الشائعة واستُخدمت قوالب. يعتبر أبسط مثال لعمليات الصب هو وضع المعدن المنصهر في قوالب منحوتة من الحجر أو الفخار ويوضح الشكل التالي رقم٣–٥ صب معدن منصهر في قوالب بعد صهره [١]، ومن المحتمل أن الفنان المصري القديم توصل عن طريق التجارب العملية إلى معرفة أن المعادن تختلف فيما بينها بالنسبة لدرجة حرارة الانصهار اللازمة لتحقيق الذوبان لكل معدن، وتوصل أيضا إلى أن الذهب الذي وجد في الطبيعة تختلف فيما بينه بالنسبة لنقطة الانصهار فبعضها يتطلب درجة حرارة عالية والآخر يتطلب درجة حرارة أقل، وعندما دخلت إلى مصر صناعة البرونز فمن المؤكد أن هذه الصناعة الجديدة جعلتهم يدركون أن من الإمكان تخفيف أو تخفيض درجة الحرارة اللازمة لصهر المعدن بإضافة معدن آخر أو مادة أخرى أثناء قيامهم بعملية الصهر

(١) سارة أشرف أحمد إبراهيم، متطلبات أساسية لاستخدام التقنيات المتوافقة في استنساخ الموجودات الأثرية المعدنية كمنتج سياحي، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان ٢٠١٥ ص ٦٨

السباكة بالشمع المفقود

وكانت هي طريقة صنع القوالب التي يصب فيها الذهب أو غيره من المعادن النفيسة طريقة مبسطة للغاية فقد كان يتم صنع الشكل المطلوب من شمع النحل ويغطى الشكل تماما بصلصال ناعم ويترك حتى يجف تماما، ثم يجرى عمل ثقبين متقابلين في أعلى وأسفل في هذا الغلاف الصلصالي، وترفع درجة حرارة الصلصال حتى يصبح صلب للغاية، وبذلك ينصهر الشمع الموجود بداخله وينساب من الثقب الأسفل ولا يتبقى منه أي أثر داخل القالب، بعد ذلك يتم سد الثقب الأسفل ويصب الذهب أو المعدن المصهور في الفتحة العلوية للقالب بعد أن يبرد ويكسر الفخار،ويحصل الصانع على قطعة ذهبية مصبوبة طبقا للشكل المقصود، ووفق ما تشكل عليه نموذج الشمع واستخدمت أيضا هذه الطريقة في صب التماثيل المعدنية الصغيرة، وفي عصر الدولة الحديثة استخدمت هذه الطريقة أيضا في صب التماثيل الأكبر حجما.وقد عرف المصريون القدماء السباكة بالشمع المفقود وتتلخص في صب نموذج للتمثال من شمع العسل ثم يكسي بالطين ويصبح فخاريا وينصهر الشمع ويتسرب للخارج خلل فتحات وبعد تصلب القالب الطيني يصب المعدن في هذه الفتحات (المصبات (حتى يمتلئ الفخار بالمعدن وعندما يبرد المعدن يكسر القالب الفخاري شكل ٣-٦



شكل ٣-٦

صورة توضح مجموعة من العمال يقومون بأعمال سباكة المعدن

وفي الأسرة الثامنة عشر كانت تطرق الكتل وتحول إلى ألواح تقطع لأغل شرائح وأسلاك في هيئة خطوط.. وكانت أبدع وأدق صناعة معدنية مصرية هي صناعة الذهب.. وقد بدأ عمل صانعي الحلي عندما استولى شعب الأسرات على وادي النيل.. والعصر الكبير التالي لصناعة الذهب هو في الأسرة الثانية (ففي قلادات اللاهون) على وجه خاص كانت مصنوعة من لوحة سميكة من الذهب قطع فيها الرسم، وقد رتب الرسم بطريقة تجعله بالرغم من ظهوره لأول وهلة، وكان هذا يضعف الحلية كثيراً إلا أنه نقط اتصال الأجزاء المختلفة تجعلها قوية جداً، فإن اللوتس المائل مثلاً ربط إلى جناح العقاب وذيل الأسد، وعندما تم قطع لويحة الذهب فإن سلكا رقيقاً من الذهب تم لحامه حول كل خط من خطوط الشكل الخارجي وحول كل تفصيل.

أما سلسلة الفجوات التي حدثت فقد ملئت بقطع اللازورد والفيروز والعقيق التي تناسبها، ثم مسح السطح جميعه بمصقلة لكي يضم السلك الذهبي الأحجار الرقيقة ضماً محكماً في أماكنها، وعندما يتم ذلك فإن المنظر يكون كمنظر المينا المطعمة ذات الحواجز أو الفواصل المعروفة بالكلوزية "Cloisonné"، وقد نقش ظهر الحلية بالرسم الذي في صدرها.

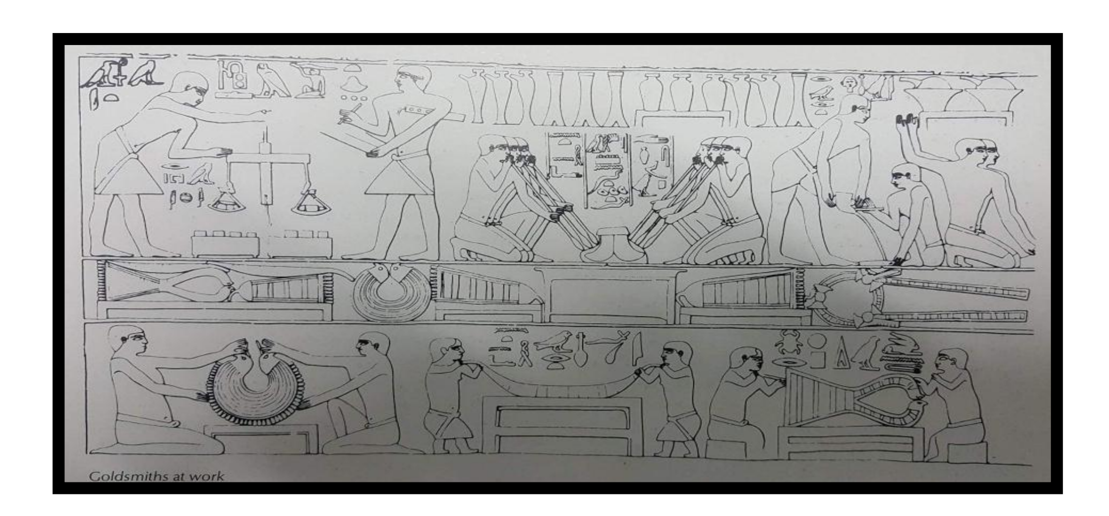
وهناك طراز من الحلي تميزت به الإسرة الثانية عشر يصنع من قطع مسطحة صغيرة من الذهب تعتمد على التشكيل بالأسلاك. والذهب ذو الحبيبات (المحبب.....) كان نوعاً آخر من الزخرفة وجد في هذا العصر، وكان يعمل بلحام حبوب دقيقة من الذهب وتكون شكلاً على سطح لويحات (صفائح أو رقائق) الذهب الذي يكون قد قطع بالشكل المطلوب.

ومن الملاحظ في الصناعة الجيدة حقاً كما في الأسرة الثانية عشر أن حبيبات الذهب تبلغ من الصغر ومن الاستواء في رصها ووضعها حدا بحيث تبدو الزخرفة كأنما هي سطح مغطى بالندى، ولقد ظل التطعيم بالمنيا ذات الحواجز مستعملاً حتى نهاية الدولة الحديثة....

وقد وجدت من الأسرة السادسة عشر تتكون من شريط بسيط من الذهب تحليه أشكال بارزة من الذهب على أرضية من الأزرق الداكن، كان تبدو للنظرة الأولى مثل المينا، ولكنها في حقيقة الأمر تتألف من قطع دقيقة من اللازورد قطعت بحيث تملأ الرقائق المعقدة المختلطة في الرسم الدقيق، أما الدولة الحديثة فلم تكن في صناعتها تلك الدقة التي تميزت بها العصور السابقة، ومع ذلك فقد أظهر صانعو الحلي براعة في التنفيذ ووعياً زخرفيها ظاهراً.. وكانت صناعتهم تتضمن صناعة الجوهري المختص بنقش الحجارة الكريمة وصقل الجواهر، وصناعة قاطع الزجاج من

تطعيم وتزيين المعادن بالنقش، وفيه يقوم العامل بالنقش عن طريق طرق المعدن إلى أن يبرز نقش على السطح المقابل بأسلوب الريبوسية repousse صناعة النقوش البارزة، ومن الزركشة والتخريم بأسلاك مجدولة من الذهب، ومن صناعة الذهب ذو الحبيبات (المحبب).

وفي مقبرة (توت عنخ آمون) عثر على كمية من الحلي تفيد بأنها امتلأت بكل شيء يتعلق بعمل صانع الحلي وخبراته الفنية والتقنية حتى تظل تبهر من يراها ،كما تظهر في شكل ٣-٧



شكل ٣-٧

عمال يقومون بعملية تشكيل المعدن

أساليب الوصل الثابت (اللحام)

استخدم الفنان المصري القديم لحام المعادن بواسطة سبائك من الفضة أو من النحاس مع الاستعانة بالنطرون كمادة مساعدة.برغم من ذلك كان من المستحيل اكتشاف طريقة لحام الذهب بالذهب حيث انه من الصعب اكتشاف وصلات اللحام في أجزاء المشغولات الذهبية ويرجع ذلك لعدم وجود أو ملاحظة أي اختلاف في لون الذهب في الأجزاء الذهبية الملحومة مع بعضها [١]

يري فريق من الباحثين أن اللحام تم عن طريق عمل سبيكة من معدن أخر ينصهر عند درجة حرارة أقل من درجة انصهار الذهب في عصر الدولة الحديثة باستخدام المصري القديم لمادة البوراكس كمادة مساعدة للصهر في عملية اللحام.

---

(١) سيريل أندريد؛ مجوهرات الفراعنة ص ١٢٦

استخدم الفنان المصري القديم عمليات اللحام في صناعة الأسلاك، وكان يقوم بلحام حبيبات الذهب مع بعضها على هيئة سلك متصل حتى يصل هذا السلك الملحوم إلى الطول المطلوب، وكان يتم وضعه بين سطحين متساويين ويضغط عليهما ويحركهما عكس بعضهما، ويتم برم السلك واستدارته (١)

يوضح الشكل رقم ٣-٨ مجموعة من الأسلاك المصنوعة بهذه الطريقة في بعض أقراط الأذن



شكل ٣-٨

مجموعة من أقراط الأذن المشكلة من السلك المجدول أو المبروم

وقد استخدمت مادة النطرون وهي عبارة عن خليط من كربونات وبيكربونات الصوديوم وكانت توجد في مصر بكميات كبيرة،، ولذا ليس من المستبعد أن هذه المادة كانت تستخدم في عمليات لحام المعدن في مصر القديمة، واستخدمت هذه المادة كمادة مساعدة في صهر سبيكة الفضة.

وتبين بوضوح استخدام لحام الذهب بالذهب، حيث تم اكتشاف وصلات لحام في أجزاء مشغولات ذهبية مصرية قديمة كانت مصنوعة كلها من الذهب الخالص، ولوحظ عدم وجود اختلاف في لون الذهب في كل من الجزئين الملحومين ببعضهما، حيث استطاع الفنان المصري القديم لحام هذه الأجزاء بدون الاستعانة بسبيكة لحام معدن آخر غير الذهب.

---

(١) سيريل ألدريد؛ مجوهرات الفراعنة ص ١٢٥

ويرى بعض الباحثين أن الفنان المصري القديم استخدم بعض الأحماض الخفيفة كالخل لتجميل سطح الأجزاء الذهبية الملحومة في بعضها وبصب هذه الأحماض فوق الأجزاء الملحومة وهي ساخنة أثناء عملية اللحام.

ويعتقد أن القدماء المصريين لم يستخدموا طريقة اللحام المعدني في صياغة المشغولات الذهبية الدقيقة فقط بل استخدموا طريقة اللصق بمادة غروية قوية للصق المشغولات الذهبية الدقيقة.

لم تكن طريقة اللصق سهلة كما هو ظاهر ولكن في أغلب الظن أن الفنان المصري القديم استخدم مسحوق كربونات النحاس الذي كان مستخدما ككحل للعيون مع كمية من الغراء لتحضير المادة اللاصقة [١]

٢- أساليب التشكيل على البارد

الحفر البارز والغائر

يعتبر الذهب من المعادن اللينة التي يمكن الحفر عليها سواء تشكيل بارز أو حفر غائر بواسطة أدوات دقيقة الصنع مشكلة من العظام أو الأخشاب الصلبة، وتتم هذه العملية بواسطة وضع قطعة الذهب المطلوب تشغيلها فوق سنادة لينة مصنوعة من الشمع وحده أو من الشمع والصلصال ووضع الرسم أو التصميم المطلوب فوق قطعة الذهب بالضغط، ويجرى على أساسه عملية التشكيل الحفر أو النقش حيث كانت تحدد الأماكن التي يتم الطرق عليها أو حفرها باستخدام أداة مصنوعة من البرونز أو من العظام، وكان الحفر الغائر على أحد وجهي الرقيقة الذهبية يظهر بارزا على الوجه الآخر من هذه الرقيقة.

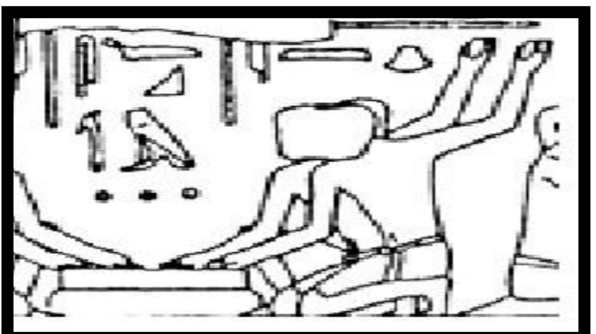
وبنفس الطريقة يمكن تشكيل الأجزاء المقعرة من قطعة الذهب وتكون بالضرورة ذات طرف أملس حتى يسهل انزلاقها عند تحريكها أو الدق عليها فوق سطح الذهب، وتكون النتيجة تقعير السطح طبقا للتصميم الجاري تنفيذه، وفي نفس الوقت يظهر هذا التقعير كبروز مقبب في الوجه الآخر في القطعة الذهبية، وبهذه الطريقة أيضاً تمكن الفنان المصري القديم من عمل المقعرات النصف دائرية والنصف كروية.

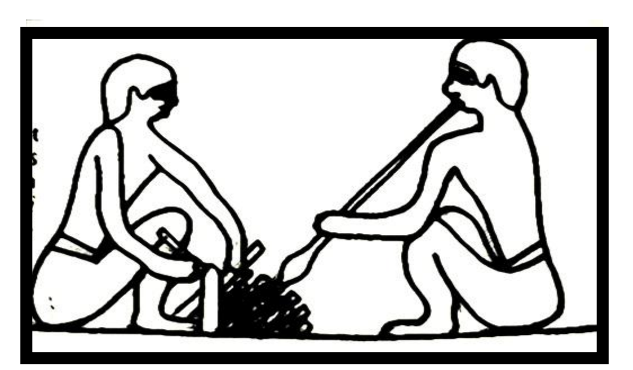
(١) سيريل أندريد؛ مجوهرات الفراعنة ص ١٢٩

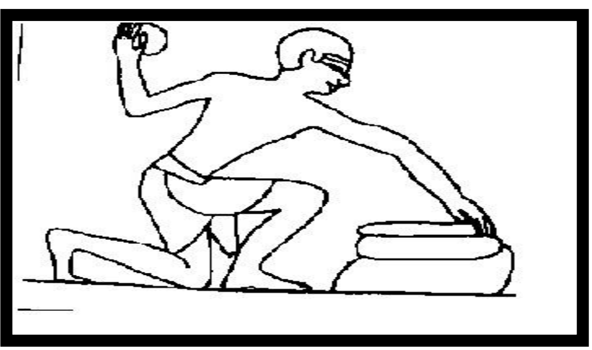
الطرق

تعرف عملية الطرق بأنها التقنية التي تسمح بإحداث تغيير تام في شكل القطعة المعدنية سواء الطرق كان على البارد أو الساخن وبدون أن يتعرض المعدن للكسر أو التشقق، وقد استخدم الفنان المصري القديم أدوات بسيطة من المطارق والسندان لتشكيل المعدن على البارد وانه لاحظ أن المعدن يبقي صلد وبعد طرقه وانه قد يتعرض لتشقق والكسر نتيجة الإجهاد فلذلك لجأ إلى تسخين المعدن لكي يصبح لينا وهو ما يعرف بالتخمير لإعادة قابلية التشكيل

ويوضح الشكل التالي رقم ٣-٩عامل يقول بصقل لمشغولة معدنية عن طريق استخدام مطرقة للتنعيم بعد تعرض المشغولة لدرجة حرارة عالية لتصبح لينة وسهلة للتشكيل [١]







شكل رقم٣-٩

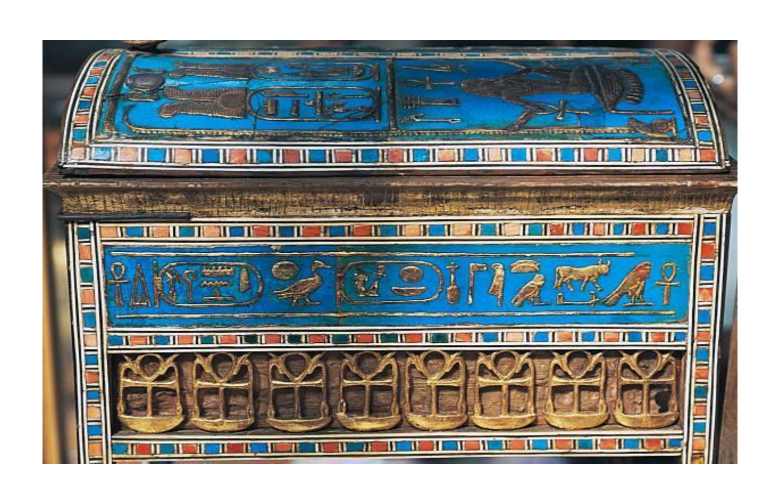
يوضح العمال يقومون بعملية الطرق على المعدن (كتاب مجوهرات الفراعنة) الطرق فوق القوالب

(١) جيهان عادل علي؛ دراسة عملية لاستنباط طرق الترميم الأثار البرونزية رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآثار، جامعة القاهرة ٢٠٠٨

هذه التقنية عبارة عن توجيه طبقة من المعدن عن طريق الضغط أو الدق على رقائق الذهب بعد وضعها على قوالب مناسبة من الحجر أو الخشب أو الخزف

المطلوب من هذه التقنية الحصول على قطع صغيرة كثيرة متماثلة في الشكل والحجم واستخدمت هذه التقنية في صناعة الرقبيات وفي صناعة الخرزات الذهبية المفرغة حيث يتم وضع قطعة الذهب الرقيقة المراد تشكيلها فوق قالب ويقوم الفنان بالطرق عليها أو الضغط حتى تأخذ شكل تجويف القالب ويقوم بعد ذلك بتجميع نصفين ثم اللحام لتكوين الخرزة

واستطاع الفنان المصري القديم بهذه الطريقة جعل القوالب المصنوعة من الخشب أو الحجر أو أي معدن آخر أن يصبح ختماً يقوم بوضع الذهب الرقيق فوق هذا القالب والضغط عليه وبطرق خفيف جدا لا يتسبب في قطع أو تمزيق المعدن لكي يحصل على نفس الشكل المحفور على القالب، وكانت تستخدم هذه الطريقة لتنفيذ رؤوس الآلهة وعلب حفظ المجوهرات وتزيين المرايا، كما يوضح الشكل التالي رقم ٣-١٠:[١]



شكل رقم ٣-١٠

يوضح علبة حفظ مجوهرات خاصة بالملكة "أح – حوتب " المزينة بالمعدن المشغول بطريقة الطرق في القوالب

(١) جيرمين فوزي سمعان، السمات الجمالية والتقنية للخامات الملونة في الحلي المعدنية بمصر القديمة، رسالة ماجستير ١٩٩٧ ص١٠٠

تشكيل الأسلاك

استطاع الفنان المصري القديم صناعة الأسلاك من خلال أشرطة من الذهب الرقيقة عن طريق وضع الصفيحة الذهبية فوق سطح مستو ثم يقوم بقطع الأشرطة طوليا أما عن طريق التاجين أو الحز أو بطريق استخدام الأزميل

ثم يقوم بلف الشرائط حول مغزل أو شاقة أو عمود دوران لإنتاج أسلاك ذات مقاطع دائرية وكان من الإمكان تقليل قطر المقطع الدائري عن طريق لف الأشرطة الرفيعة حول شامة اقل قطراً، وقد قام بلف الشريط الرفيع ذي المقطع المربع أو المستطيل عده مرات للحصول على شكل حلزوني وكانت الأسلاك القصيرة الطول تستخدم غالبا في صناعة السلاسل حيث تقوم صناعة السلاسل على لف السلك حول قضيب سميك ثم يتم تقطيع السلك في شكل حلقات حسب المقاس المطلوب ثم إدخال هذه الحلقات مع بعضها قبل القيام بلحام أطرافها

ثانيا: أساليب المعالجات السطحية والإضافات اللونية

يوجد طرق عديدة تم استخدامها في معالجة الأسطح للحلي الفرعونية ومنها الأتي

١- فن المحببات (القطر)

استخدم الفنان المصري القديم طريقة اللحام باستخدام المواد اللاصقة في صناعة الأسلاك الذهبية حيث كان يقوم بلحام حبيبات الذهب مع بعضها بشكل متواصل ،ثم يقوم بعد ذلك بوضع هذا السلك الغير منتظم بين سطحين مستويين يحركهما (بازدواج) خلف خلاف وبضغط مناسب لكي يبرم السلك ويأخذ شكله الأسطواني

ظهر في عصر الدولة الحديثة تصميمات لمشغولات ذهبية يقوم فيها الفنان المصري القديم بلحام خمس حبيبات أو أكثر حول ثقب أو دائرة ثم يقوم بعد ذلك بلضم الخرزات في خيط وضمها إلى بعضها ليصبح شكلها مشابهة لأنبوبة مرنة كما لو كانت مصممة من ذهب مصمت ومثال على ذلك بعض الأقراط في عصر الدولة الحديثة [١] شكل ٣-١١

---

(١) سيريل أندريد ؛ مجوهرات الفراعنة ص١٣٣





شكل ٣-١١

يوضح فن المحببات المستخدم في تشكيل الأقراط في الدولة الحديثة

٢-طريقة كلوزونية

حيث يستعمل بعض الشرائط الرفيعة في عمل فواصل على سطح قطعة الحلي الذهبية التي يجري تصنيعها ثم يقوم الفنان المصري القديم بعد ذلك بملء الفراغات بين هذه الفواصل الذهبية بالأحجار الكريمة أو ما شابهها من المواد ذات الألوان المتعددة مثل العجائن الزجاجية بعد أن يقوم بتثبيت الأحجار أو المواد الملونة في أماكنها تثبيتاً محكما ثم يقوم تلميع سطح المشغولة الذهبية حتى تكتسب الشكل النهائي لها [١]

٣-طريفة النيللو (المينا السوداء)

هي تشبه إلى حد كبير طريقة الكلوزنية حيث تستخدم سبيكة مركبة من الكبريت والنحاس والفضة وهي ذات لون أسود بسبب مركبات الكبريت يقوم بصبها في الأماكن المحددة ثم يتم تسوية السطح وصقله

٤-طرق التطعيم بالألوان المزججة (العجائن الزجاجية) والمينا

المينا هي مادة زجاجية التركيب تنصهر على سطح المعدن في درجة حرارة عالية جدا تتراوح من ٧٥٠ درجة مئوية إلى ٨٥٠ درجة مئوية لتلتصق بسطح المعدن وهي مرتبطة ارتباطا شديدا بصياغة الحلي وإذا زينت بها لا تزول بمرور الزمن تتكون المينا من مادة زجاجية بالإضافة إلى أكسيد المعادن فيختلف لون المينا باختلاف لون الأكسيد والمينا الشفافة يمر من خلالها الضوء كليا أو جزئيا المعادن النقية هي أفضل المعادن القابلة لتطبيق المينا عليها ويقابل

(١) سيريل أندريد؛ مجوهرات الفراعنة ص ١٣٥

ذلك العجائن الزجاجية والتي كان المصري القديم على مهارة عالية في تطبيقيها وكانت تصنع من الزجاج وخلطه بمساحيق أكاسيد معدنية كل حسب اللون المطلوب، ثم يصهر المركب ويعاد سحقه ثم صهره عدة مرات لإتمام الخلط ثم يصهر نهائيا على الهيئة المطلوبة أن تطعم بها المشغولة

٥-أشغال السلك (الشفتشي)

كان في استطاعة الفنان المصري القديم تشكيل الأسلاك حيث كان يقوم باستخدام وحدات السلك في عمل تكوين للخط الخارجي لقطعة الحلي وتكون بمثابة إطار خارجي ثم يقسم الشكل الداخلي بواسطة لحام مجموعة من الأسلاك الصغيرة بنفس سمك السلك المكون منه الإطار الخارجي وبذلك يكون المشغولة شفافة عن الشيء الذي خلفها ومنه أخذت أسم الطريقة "بالشفتشي" (١)

رابعاً: أساليب الترصيع

استخدام الخرز في الملضومات والأحجار الملونة في الترصيع. استخدم الخرز كوحدات منفردة أو مزدوجة وتلضم في الخيوط أو السيور الجلدية وكانت تجري عملية ثقب الخرز باستخدام أداة مصنوعة من الخشب وكانت تدار بكفي الأيدي كما هو موضح بالشكل التالي شكل ٣ – ١٢



شكل ٣-١٢

الشكل يوضح ثقب العقيق الأحمر بالخشب

---

(١) جيرمين فوزي سمعان، السمات الجمالية والتقنية للخامات الملونة في الحلي المعدنية في مصر القديمة، رسالة ماجستير، بحث غير منشور،كلية التربية الفنية، جامعة حلوان ١٩٩٧ ص ٦٢

وكان الذهب الذي يسبك مصمتا يطرق على الحجر بمطرقة حجرية ويحول إلى صفائح منتظمة السمك...أما الخيوط الذهبية فكانت تصنع من الرقائق الذهبية بتقطيعها إلى أشرطة رفيعة بدأ من حافتها أو يجعل القطع لولبي للحصول على الخيوط المستمرة (علي هيئة سلك طويل جدا) وبحلول الدولة الوسطى كان المصريون قد أتقنوا تطعيم الأسطح المعدنية الذهبية بحبيبات معدنية لزخرفتها (التحبيب)... ومن المشغولات الذهبية التي اشتهروا بصنعها (الصديري الشبكي) الذي ينقش على إطاره من الخلف نقوش منفذه بأسلوب النقش البارز وعلي الوجه تنقش شبكة شبيهة بخلية النحل تطعم بأحجار ملونة شبة كريمة أو زجاج ٠عجائن زجاجية تلتصق بمادة لاصقة أو بالحشر في أركان الخلايا الذهبية وهو أفخر الأنواع ولم تكن الحرارة تستخدم في التطعيم بالزجاج كما يحدث في حالة الطلاء المجزع الحقيقي [١]

٣-٣ أهم الخامات والمواد المستخدمة في صناعة الحلي الفرعونية

٣-١ الخامات الأساسية

المعادن

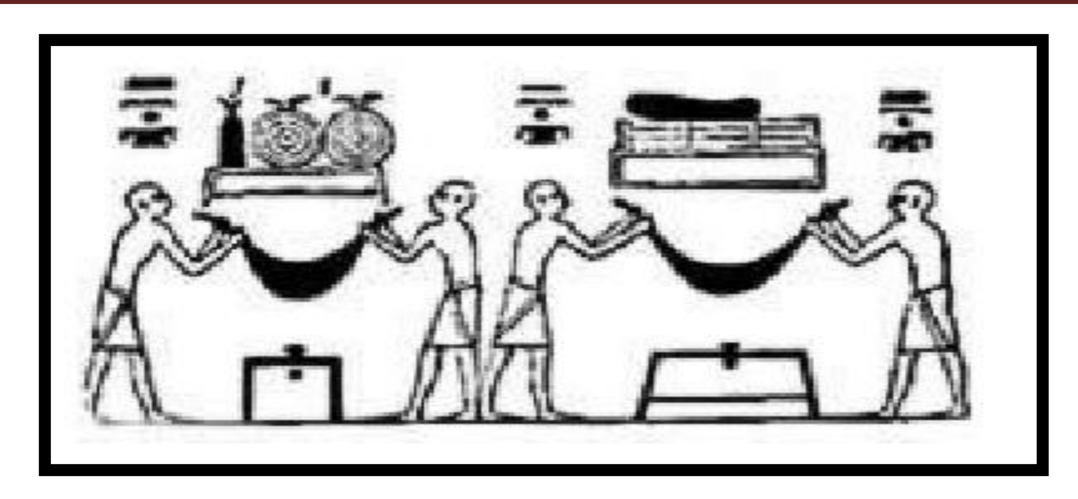
وقد عرف المصريون معادن الرصاص والذهب والفضة والنحاس منذ عصور ما قبل الأسرات ومن أشهر أنواع المعادن المستخدمة في صياغة الحلي المصرية القديمة الأتي.

١- الذهب

يوجد الذهب في أماكن متفرقة في الطبيعة حيث أنه لا يوجد نقيا أبدا بل يحتوى على نسبة من الفضة صغيرة جدا ونسبة أيضا من النحاس ويتضح في الشكل التالي طريقة استخلاص الذهب في صورته الطبيعية حيث كان مختلط بالرمال والحصى ويوضح شكل ٣-١٣ العمال وهم يقومون استخلاص وتنقية الذهب.

---

(١) كنوز الفراعنة ص ٢٨٥



شكل ٣-١٣

الشكل يوضح استخلاص وتنقية العمال للذهب

٢- الفضة

توجد الفضة قي حالتها النقية وهي ما يطلق عليها فلز خالص أي أنه لا يحتوى على شوائب أخرى وقد تواجدت بكميات قليلة وتكون على شكل بلورات شبكية أو شجرية بينما الفضة التي تحتوى على شوائب وهي تعرف بالفلز الغير خالص المتواجد على هيئة خامات كبرتيد الفضة والتي تكون مختلطة بكبريتدات الأنتيمون والزرنيخ وكلوريد الفضة... كانت الفضة حتى عصر الدولة الحديثة أثمن من الذهب واثبت تحليل بعض الأدوات الفضية من إنتاج الدولتين القديمة والحديثة.أن الفضة المصرية القديمة ما هي إلا مزيج من الذهب والفضة تغلب عليه الفضة مما جعل لون السبيكة بيضاء (ويعرف مثيلتها في الطبيعة بمعدن الالكتروم [١]

٣- النحاس

حصل المصريون على النحاس من الرواسب السطحية بفعل عوامل التعرية دون محاولة لاستخراج من الطبقات السفلية ومن أهم خامات النحاس التي تم اكتشافها قديماً الازوريت واكريزوكولا والملاخيت

(١) الفريد لوكاس، المواد والصناعات عند قدماء المصريين، ترجمة د/محمد زكريا إسكندر ١٩٩١ ص٢٧٩

٣-٣-١-٢ السبائك

السبيكة هي عبارة عن مزج معدن بمعدن أخر أو أكثر حسب الرغبة والحاجة حيث يصبح وافيا للشروط التي يتطلبها الاستعمال والسبيكة عبارة جسم مركب يتم الحصول عليه من أجسام بسيطة وساهمت السبائك في تطوير المشغولات الذهبية والفضية

١- سبيكة البرونز

وهى سبيكة تتكون من النحاس والقصدير بإذابة القليل من القصدير في النحاس قد تنخفض درجة الحرارة ويسهل سبكه [١] وتتميز بأنها تساعد على تلاشي العيوب الناتجة عن استخدام النحاس منفردا وتلافي وجود الفقاعات الهوائية والغازات الناتجة عن أكسدة النحاس وتلافي الانكماش والبرونز المنصهر أكثر سيولة من النحاس المنصهر مما يسهل عملية صب المعدن في التشكيل في صب السبيكة في القوالب

٢- سبيكة الذهب الفضي (الالكتروم)

تتكون من الذهب والفضة وإذا كانت نسبة الذهب مرتفعة كان مظهر السبيكة كمظهر الذهب العادي أما لو كانت نسبة الفضة مرتفعة كانت السبيكة تكتسب لون أبيض كمظهر الفضة

٣-٣-٢ الخامات المضافة

٣-٣-٢-١ الأحجار نصف الكريمة

من أهم الأحجار التي استخدمت في صناعة الحلي (العقيق والجمشت والبريل (حجر كريم أخضر والعقيق الأحمر والبلور والفلسبار والجارنت (أحد أنواع العقيق الأحمر) والماتيب (حجر الدم) والبشت (الأخضر والأحمر والأصفر اللازورد والفيروز وكان الخرز يثبت بمثقاب قوسي

الفيروز

يتكون هذا الحجر من فوسفات الآلومين، لونه أرزق، ويتمون على شكل غدد بين الصخور والمادة الزرقاء التي فيه هي خليط من النحاس والحديد ويتواجد هذا الحجر بين الشقوق الغنية بالألمونيوم.

---

(١) مرجع سابق الفريد لوكاس، المواد والصناعات عند قدماء المصريين، ترجمة د/محمد زكريا إسكندر ١٩٩١ص٢٧٩

يتغير لونه الأزرق عند تعرضه لنور الشمس أو تعرضه للحرارة والمواد الدهنية والمواد الكيماوية، وينصح بنزع خاتم الفيروز عند غسل اليدين.

الفيروز المستخرج يكون على نوعين وعلى حد تعبير المصطلح المحلى فإنه يسمى بالفيروز الترابي والفيروز الحجري.

وأما لونه المرغوب فهو لونه الأزرق السمائى الذي يكون فوق الرأس مباشرة إذ هو أعمق من اللون الأزرق الذي هو في الأفق، إذا كلما ابتعد في النظر إلى الأفق كان لون السماء أفتح، وأما اللون الأزرق المائل إلى الخضرة فهو أغلى من غيره من أنواع الفيروز.

يبقى الفيروز لماعاً براقاً بملامسته للرطوبة، ولذلك فإن بعض الباعة عديمي الإنصاف يجعلون الفيروز في أواني مملوءة بالرمال الرطبة لمدة من الزمن ثم يعرضونه للبيع، فحينما يرى المشترى لونه البراق لن يتأخر بدفع أغلى الأثمان له، ولكن وللأسف فإنه وبعد فترة قصيرة يفقد لونه البراق، ويوضح البعض الآخر الفيروز غير المرغوب في الدهن ليجعله براقاً بعد تلميعه، ولكن وللأسف فإن الدهون تميت الحجر وتفقده خاصيته، وعليه فإن المشترى يجب أن يضع الفيروز في معرض الشمس وأشعتها فإن تغير لونها ولو قليلا فهو خير دليل على زيف ذلك الحجر الجميل.

العقيق الأحمر

يتواجد العقيق بألوان عديدة منها الأحمر والأصفر والأبيض، يلون العقيق في أغلب الأحيان من قبل الصناع وذلك لخفة ألوانه، فيوضع العقيق الأحمر في محلول نتيرات الحديد لأجل تغميقه، ويوضع الأصفر في حامض الهيدركلوريك وبعد تشبعه باللون، يسخن على نار هادئة .فهو مقاوم جيد أمام المواد الكيماوية وله استعمالات خاصة في مجال الصناعة لهذه الخاصية.

وله أنواع وأشكال مختلفة لكل منها اسم خاص بها، فمثلا العقيق العيني) بابا قورى (وهو اسمه الشعبي، العقيق الشجري، العقيق المائي

الزمرد المصري

تأتى كلمة الزمرد بمعنى الأخضر واشتقت من كلمة اسماراكدوس اليونانية، واسمه العلمي الأخر هو امرالد.

للزمرد طبيعة باردة يابسة، ولا يتغير لونه أمام أي نوع من أنواع الضوء حتى ضوء الشمس والحرارة، ولا يعتبر لونه من الألوان الثابتة نسبياً ودرجة تغيره تصل إلى حوالي 700 – 800 مئوية .أغلب بلورات الزمرد تكون كالياقوت، إذا تحتوى على شوائب ومعادن أخرى وسوائل وفقاعات الغاز وانفطارات داخلية، .ولا تعتبر هذه الشوائب من العيوب لكنها مفيدة للتفرقة بين الزمرد الطبيعي والصناعي[١].

أفضل أنواع الزمرد هو البلورات الخضراء الغامقة وعلى الرغم من احتوائها على الشوائب الكثيرة لكنها تبقى شفافة ونظيفة وأغلى أحجار الزمرد هو ذو اللون الفاتح الشفاف.

لون الزمرد الأخضر لا يكون متساوياً في جميع نقاط الحجر ويشاهد على شكل بقع وأشرطة فاتحة وغامقة اللون فيه.

تتكون بلورات الزمرد نتيجة للضغوط الداخلية، وغالباً ما تحتوى في داخلها على تشققات نتيجة لتلك الضغوطات الداخلية لطبقات الأرض، ولا مقاومة له أمام الضغوطات الخارجي أبدا ويكون شديد التكسر.

وفى السنوات الأخيرة دخلت إلى الأسواق أحجار صناعية تشبه الزمرد كثراً بصورة مرغوبة جداً وبأسعار زهيدة، مما تسبب في حدوث مشاكل كبيرة للصناعة في السوق المحلية.

وبتعريضها للأشعة فوق البنفسجية يمكن تشخيص الزمرد الطبيعي من غيره، حيث أن الأشعة فوق البنفسجية تمر عبر الزمرد الصناعي أفضل بكثير من الزمرد الطبيعي، مما يعنى أن الزمرد الصناعي يكون شفافاً أكثر من غيره [٢]

---

(١) ناشرون مكتبة بيروت، الدليل المرئي للأحجار الكريمة علي اختلاف أنواعها، مكتبة بيروت، لبنان ٢٠٠٢ ص ٢٠٠

(٢) ناشرون مكتبة بيروت، الدليل المرئي للأحجار الكريمة علي اختلاف أنواعها، مكتبة بيروت، لبنان ٢٠٠٢

حجر اللازورد

اسمه الآخر اللاجورد، وهو حساس للحرارة والضغط والمحاليل الحامضية والقاعدية لهذا الحجر لمعة كلمعة الزجاج ويكون أفضل أنواعه حين ما يكون انتشار لونه منتظم ومتساوي في جميع أسطح الحجر.

لا شك أن شوائب البيريت والخطوط الذهبية والشقوق الموجودة في اللازورد، هي دليل قوى على أصالة الحجر ويمنحه صبغة وجمالية أكبر.

يتواجد اللازورد في الطبيعة بألوان مختلفة، كالأزرق الغامض والأزرق المائل إلى الصفرة بمرور الزمن وإذا كان شوائب البيريت فيه بكثرة سيكون غامق اللون بأرضية خضراء.

المرجان

اشتق اسمه من كلمة يونانية تعنى (غير المعروف)، ويتواجد بألوان عديدة، كالأحمر والوردي والأبيض والأسود والأزرق.

وعلى مر حقب من الزمان، يتكون المرجان من ترشحات حيوانات مرجانية تستقر في قاع البحر تسمى البوليب، أهم وأفضل أنواع المرجان هو المرجان الأحمر، وهى فروع طبيعية حرة لا تصل إليها يد الإنسان إلا بعد استخراجها من البحر بالغوص، وتصقل بعد الاستخراج ليكون، لونها أحمراً لماعاً كالزجاج، ويكون المرجان حساساً لأنواع الحوامض والسوائل والحرارة، وبعد مضى برهة من الزمن يخف لونه ويصبح باهتا ولا ننسى أن نذكر محل تواجد المرجان، فهو يستخرج على عمق ١٣ –٣٠٠ متر من سطح البحر.

٣-٣-٢-٢الاحجار شبه الكريمة

توجد هذه الأحجار في الطبيعة عل شكل بلورات صغيرة ولا تحتاج الكثير من العمل لتشذيبها أو تشكيلها لخرزات

حجر السيلان

عبارة بلورات صغيرة شبه كروية تنفصل غالبا من منبتها بفعل العوامل الجوية لا تحتاج إلى ثقب أو تخريم لتصبح خرزات

حجر الفلسبار

حجر معدني غير شفاف لونه اخضر فاتح في الغالب يوجد في الطبيعة على شكل رقائق يمكن فصلها بسهولة فيصبح على شكل شرائح يسهل إعدادها على الشكل المطلوب

حجر الجمشت

هو حجر له ألوان كثيرة مثل الأحمر والأصفر والأخضر

الزجاج

مع أن سكان وادي النيل كانوا منذ أقدم الأزمنة أساتذة في فن التزجيج إلا أنهم لم يصنعوا الزجاج إلا في عصر متأخر الأسرة (الثامنة عشر) [١]

وكان صنع الزجاج هو التطور الطبيعي لعملية التزجيج ؛ كل ما في الأمر أن يستبدل الأصل نوع من أنواع الطين الزجاجي يزال بعد الفراغ من صنع المنتج [٢]

كان الخام الزجاجي يصنع قديما بتسخين الكوارتز والرمل والنطرون معا تسخينا شديدا في أفران طينية بالخبرة.ة كمية صغيرة من مادة ملونة والمرجح أن أهم المواد التي استخدمت كملون هي مركبات النحاس؛ ويرجح أنها الملاخيت على وجه التحديد لإنتاج الزجاج بلونيه الأخضر والأزرق ؛ وقد اثبت التحليل أن الكوبلت قد استخدم في التلوين أيضا في بعض الأحيان.... وكان التسخين يستمر حتى يصل الخليط إلى درجة الانصهار؛ ونقطة الانصهار المناسبة كانوا يعرفونها بالخبرة أو بسحب عينات صغيرة من الخليط بالملاقط للاختبار وعند الوصول إلى نقطة الانصهار المناسبة يبرد الخليط ويصب في قوالب أو يسحب على هيئة خيوط غليظة سمكها حوالي ٣ مم وأحيانا كان يكسر الفرن الخزفي حول الكتلة المنصهرة وتحفظ لحين استخدامها وكثيرا ما كان الزجاج يستخدم في التطعيم في مجال صياغة الحلي [٣]

---

(١) مرجيت مري ترجمة محرم كمال، مصر ومجدها الغابر، الهيئة المصرية للكتاب، ١٩٩٨ ص ٤٠٨

(٢) كنوز الفراعنة، ت.ج.هـ جيمز ترجمة د أحمد زهير أمين الهيئة العامة للكتاب القاهرة مكتبة الأسرة ١٩٩٩ ص ٢٧٣

(٣) كنوز الفراعنة مرجع سابق ص ٢٧٣؛ ٢٧٤

وألوان التزجيج التي استعملت منذ أقدم الأزمة كانت الأزرق والأخضر وهما لونا الفيروز واللازورد؛ ثم أدخلت في الأسرة الثامنة عشر ألوان أخرى.... وقد أعاد صناع أخناتون إدخال أسلوب فني في التزجيج.. وابتداء عهدي أمنحتب الثالث وابنه أخناتون لا يفوقها شيء في مصر من حيث التنوع واللمعان ؛ وكان الزجاج يستعمل بكثرة لتقليد الأحجار الكريمة وتطعيم الذهب

كانت صناعة الزجاج متوقفة على اكتشاف الكور وهو عبارة عن الفرن الذي يستخدم فيه عمليه النفخ لزيادة فاعلية الاشتعال والتأثير الحراري واللون الأزرق الذي استخدمه الفنان المصري القديم في تلوين الزجاج كان مستمد من مركبات الكوبالت. الزجاج المصري القديم يتكون من سليكات الجير والصودا وهو في الغالب غير شفاف ورغم ذلك عثر أيضاً على نماذج شفافة ونصف شففه وغير شفافة وعثر على نماذج ما زالت تحتفظ على بريقها وكانوا يعتبرون الزجاج من الأحجار شبه الكريمة وكانوا يطلقوا عليه الحجر الذائب ويتميز بألوانه الزاهية ومن الصعب التفريق بين الزجاج والأحجار الشبة كريمة

الخلاصة

تضمن هذا الفصل معرفة الأساليب التقنية المختلفة في تشكيل الحلي في مصر القديمة خاصة في عصر الدولة القديمة ؛ ومعرفة الخامات المستخدمة في صياغة الحلي وخواص كل خامة على حدة وغلبت بعض الأساليب التقنية في معالجة الخامات الملونة مثل الترصيع بالأحجار الكريمة والشبه كريمة واستخدم الزجاج كمادة مضافة في تشكيل الحلي في عصر الدولة الحديثة وتنوعت أشكال الحلي في عصر الدولة الحديثة وربط الفنان المصري القديم بين الخامة الملونة بالمعدن وصقل الأحجار الكريمة والفصوص بمجموعة متنوعة من الأدوات

الفصل الرابع

إخراج النماذج المماثلة للحلي الفرعونية

* تمهيد
* مفهوم التكنولوجيا المتقدمة
* مميزات إنتاج النماذج باستخدام عمليات التصنيع المتقدمة والتكنولوجيا المعاصرة
* تعريف النموذج
* تعريف النمذجة والمحاكاة بواسطة الحاسب الآلي
* أنواع النمذجة والمحاكاة
* التقنيات الحديثة والمتقدمة في إعداد النماذج وإخراجها
* الأساليب التقنية التقليدية في إعداد النماذج المماثلة للحلي وإخراجها
* الخلاصة

٤-١ تمهيد

يعد النموذج الأول هو حلقة الوصل الأساسية بين التصميم والتصنيع وقد كان قفزات تكنولوجيا التصنيع اكبر الأثر في تطور إعداد النموذج الأول والذي أصبح لا يمكن الاستغناء عنه مع هذا التطور التكنولوجي الهائل. ولا شك أن استخدام التقنيات المختلفة لإعداد النموذج ما بين تقنيات يدوية وآلية حديثة بالإضافة إلى ظهور خامات متعددة تخدم المصمم في إظهار نماذجه [١].

تعتمد التكنولوجيا الحديثة على السهولة في تغير الرسومات والمواصفات الهندسية وسهولة التحكم في الصور الرقمية والمدخلات والبيانات وذلك عن طريق آلية التصنيع بواسطة الحاسب الآلي وهذا ما يسمح بالتنوع في مخرجات التصميم وكفاءته بسبب عدم توافر العمالة الماهرة ولارتفاع التكاليف ظهرت النمذجة والتي تعد من أهم الأساليب التي استفادت من التكنولوجيا المتقدمة

وفيما يلي سوف يوضح ما هي التكنولوجيا المتقدمة ومفهوم النمذجة وأيضا تعريف النموذج والطرق المختلفة لتشكيل النماذج المماثلة للحلي الفرعونية باستخدام التكنولوجيا المتقدمة

٤-٢مفهوم التكنولوجيا المتقدمة

التكنولوجيا هي الدراية والمعرفة أو النظام الذي يوفر المصادر الأساسية لاستخدامها وتتيح الارتقاء بقدرات الإنسان وصناعة المنتجات بشكل أفضل، وهى النظرية العلمية التي أمكن تطبيقها عمليا وعلميًّا في مجال ما من المجالات وهى الدراسة لأساليب تطور الإنسان من خلال استخدامه معدات وأجهزة يتم تطويرها لمواجهة الاحتياجات في النقل والتصنيع والبناء والاتصال.. إلخ. [٢]

---

(١) وسام أنسي؛ إعداد قاعدة علمية لبناء وتقييم النموذج الأول لتحقيق المتطلبات التصميمية والإنتاجية المتقدمة في المنتجات المعدنية رسالة دكتوراه كلية فنون تطبيقية جامعة حلوان ٢٠٠٧ص١٢

(٢) حاتم ربيع، مصر والتكنولوجيا في عالم متغير – أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا ١٩٩٥ ص ٤٥

تشمل عمليات الإنتاج مراحل تغيير المدخلات إلى مخرجات عن طريق إعداد الخامة الأولية ويعتبر الإنتاج هو ناتج دراسة الأساليب والطرق اللازمة لتحويل الخامات إلى منتجات مصنعة يمكن الاستفادة بها، ويشمل ذلك المعالجات الأولية وهى تحويل الخامات الأولية إلى خامات صناعية والمعالجة الثانوية هي عملية تحويل الخامات الصناعية إلى منتجات قابلة للاستعمال مثل تحويل خام الذهب إلى حُلى والتصنيع يشمل العمليتين الأولية والثانوية.

مميزات إنتاج النماذج باستخدام عمليات التصنيع المتقدمة والتكنولوجيا المعاصرة

١- التطور التكنولوجي السريع للخامات الجديدة والسبائك التي تتميز بالصلابة والمقاومة للحرارة والتآكل.

٢- إنتاج أشكال مركبة وأجزاء قابلة للكسر.

٣- الاحتياج لتشكيل غير مكلف واقتصادي.

٤- الاحتياج لتشكيل دقيق ومعقد لا يمكن إنتاجه بالطرق التقليدية.

٥- تجنب تشوه الأسطح المطلوب إنتاجها والتي تتعرض لإجهادات شديدة بواسطة التشكيل عن طريق الطرق التقليدية. [١]

٤-٣ تعريف النموذج

وفقاً لتعريف الـ WIPO، »وهو الرسم أو النموذج الصناعي هو المظهر الزخرفي أو الجمالي لسلعة ما. ومن الممكن أن يتألف الرسم أو النموذج الصناعي من عناصر مجسمة مثل شكل السلعة أو سطحها أو من عناصر ثنائية الأبعاد مثل الرسوم أو الخطوط أو الألوان. وتطبق الرسوم والنماذج الصناعية على مجموعة كبيرة من منتجات الصناعة والحرف اليدوية التي تتنوع من الأدوات التقنية والهندسية أو الطبية إلى الساعات والمجوهرات.

الرسم هو عنصر ثنائي الأبعاد: فهو يعرض مجموعة من الخطوط أو الألوان المميزة للمنتج الخاص بك.

---

(1) http://www.economy.gov.lb/index.php/subCatInfo/1/63

أما النموذج [١] فهو عنصر ثلاثي الأبعاد: فهو يعرض مكونات الشكل والتشكيل مع أو بدون خطوط أو ألوان.

يمثل الرسم أو النموذج الصناعي مميزات الشكل، التكوين

ويعرف أيضا النموذج بأنه هو الشكل الخارجي لأي مجسم سواء ارتبط بخطوط أو ألوان أو لم يرتبط على أن يكون جديداً ومتميزًا عن النماذج المعروفة من قبل، وأن يعطى شكلًا خاصًا يمكن استخدامه لمنتج صناعي أو حرفي أو يدوى إلى غير ذلك.

وبمعنى أخر النموذج هو التمثيل المادي الأول (لشيء) أو لتصميم سوف يتم إنتاجه أو تطويره وهو يعد الإصدار الأول للمنتج [٢]

وأيضا النموذج "هو عبارة عن نسخ للمشغولات المراد إنتاجها" ويمكن أن تكون مماثلة من حيث حجم المنتج المراد إنتاجه أو أكبر بنسب ما، وقد تكون النماذج نسخ طبق الأصل بكامل مواصفات المنتج المراد إنتاجه وفيه تتطابق من حيث الأبعاد والمظهر السطحي والخامات وكافة المواصفات أي أنه تمثيل نهائي للمنتج [٣] كما يمكن إعداده بخامات مغايرة لخامات المنتج المراد إعداده لتصور ما يمكن قبوله ومعالجته

٤-٤ تعريف النمذجة والمحاكاة بواسطة الحاسب الآلي

يعبر مصطلح النمذجة السريعة عن حزمة من التكنولوجيات تستطيع أوتوماتيكياً أن تنتج نموذج مادي من خلال البيانات المتاحة لها عبر التصميم بالحاسب الآلي وذلك من خلال استخدام طابعات ثلاثية الأبعاد مما يسمح للمصمم من إتمام نماذج أولية لتصميماته بشكل سريع ومتقن [٤]

([1]) http://www.arab-ency.com/_/details.law.php?full=1&nid=163668

([٢]) وسام أنسي؛ إعداد قاعدة علمية لبناء وتقييم النموذج الأول لتحقيق المتطلبات التصميمية والإنتاجية المتقدمة في المنتجات المعدنية رسالة دكتوراه كلية فنون تطبيقية جامعة حلوان ٢٠٠٧ ص ١٤

([3]) Shom. Usher. Integrated product and process development .John Wiley. New York .1988.p152

([٤]) هالة مهدي؛ دراسة مقارنة لبرنامج التصميم ثلاثي الأبعاد ومحاكاة المنتجات باستخدام الحاسب الألي؛ رسالة ماجستير ٢٠١٢ ص ٥٦

وتعرف أيضا النمذجة بأنها نقل الإبداع والمهارة من المبدع إلى غير المبدع عن طريق المحاكاة والتقليد.. طريقتها: نأخذ نموذجًا مبدعًا ونستخرج مفردات المهارة لديه ونسجل جميع المعلومات ونسمى هذه المعلومات بيانات (النموذج الأول).. ثم نأخذ نموذجًا مبتكرا ونستخرج مفردات المدخلات وما لديه من مهارات ونسجل جميع المعلومات في نموذج نسميه (النموذج الثاني) ثم نأخذ نموذجًا ثالثا.. لا يمتلك أي ابتكار في هذا الجانب.. ونحلل النموذج.. ونسمى هذه المعلومات (النموذج الصفري) نقوم بدمج النموذج الأول مع النموذج الثاني.. بحيث نُبقى المتشابهات.. ونحذف المتعارضات.. ثم ندمجه مع النموذج الصفري.. فالأشياء المتكررة لدى الثلاثة هي أشياء غير مهمة. (١)

وتساعد المحاكاة بواسطة الحاسب الآلي على تصميم وإنشاء نُظم معقدة وتساعد النمذجة كلا من المصممين ومديري البرامج والمحللين والمهندسين على فهم وتقييم النموذج ووضع إجابات للتساؤلات التي تبدأ بـ«ماذا لو وضعت بدائل وحلول مختلفة ومتنوعة لتصميم نموذج حقيقي أو مقترح بواسطة برامج الكومبيوتر؟» ويساعد ذلك على تغيير نُظم الإنتاج التي يصعب تنفيذها وتقييم متغيرات المدخلات اللازمة للتصميم قبل تنفيذه وتحديد المشكلات والصعوبات في عملية إنتاج التصميم.

٤-٥ أنواع النمذجة والمحاكاة

١- النماذج المنفصلة

يتم في هذا النظام إحداث تغييرات في مدخلات التصميم في أوقات معينة

٢- النماذج المستمرة

وفى هذا النظام يتم تغيير مدخلات التصميم باستمرار مع مرور الوقت خلال عملية إنتاج النموذج.

٣- النماذج المختلطة

يحتوى هذا النظام على كل من العناصر والبيانات المتغيرة والمستمرة.

---

(1) https://www.ors.od.nih.gov/OD/OQM/cms/Pages/default.aspx

٤-٦ التقنيات المتقدمة في إعداد النماذج وإخراجها

أن إدراك المصمم يعتمد على التكنولوجيا الحديثة وتأثيرها على المنتج وهي أحد العوامل الهامة لإخراج قطعة حلي على درجة عالية من الجودة ويستطيع المصمم إنتاج العديد منها من خلال تطوير الآلات [١] وتنقسم التقنيات الحديثة والمتقدمة في إنتاج الحلي إلى استخدام cam/cad في أنتاج نماذج الحلي والتشكيل عبر الكهربائية وتشكيل السلاسل عن طريق الحياكة والنسيج وتقنية الليزر laser technology وعملية لحام بالليزر lbw وغيرها

٤-٦-١استخدام CAD/CAM في إنتاج نماذج الحلي [٢]

وفى أواخر الأربعينيات من القرن الماضي بدأ تجريب نظام CAD/CAM حتى أواخر الخمسينيات، وقد مضت عشرة أعوام قبل استخدامه في مصانع إنتاج الحلي، على الرغم من أعمال البحث عن تحسين جودة المنتج النهائي وخطوات الإنتاج التي تتطور وتتغير بمرور الزمن حتى الآن، لن يتقبل التكنولوجيا الحديثة بشكل كامل، بالرغم من أن النظام CAD/CAM يعتبر حلقة الوصل بين المصمم والصائغ للوصول إلى تعديل وإخراج التصميمات إلى حيز إخراج النموذج

ويعرف نظام CAD أنه يدل على البرامج التي تحل محل القلم الرصاص وتساعد المصمم على وصول أفكاره وذلك مع توفير طرق لتغيير وتعديل التصميم لتمكين انتقال التصميم من أشكال هندسية إلى برامج أخرى لإنتاج النموذج ويوفر هذا النظام للمصمم محاكاة الواقع وإعطاء الواقعية لتصميماته وأفكاره فورًا.

وبينما يعرف نظام camيتم الانتقال من نظام CAD إلى نظام CAM أو النمذجة من خلال الكومبيوتر الذي يتولى عمليتي الإدارة والإشراف على مراحل الإنتاج تكنولوجيا CAD لا تسمح فقط بالسيطرة المباشرة على الآلات ولكنها تمكن المصمم من السيطرة على تخطيط عمليات الإنتاج ببساطة أكثر CAM يدل على البرامج المستخدمة في CAD ووضع التصميم

---

(١) وسام أنسي؛ العلاقة المتبادلة بين التقنيات الآلية وتصميم الحلي؛ رسالة ماجستير،كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان ٢٠٠١

(2) The role of CAD/CAM in the modern jewellery business L.C. MOLINARI, M.C. MEGAZZINI (Ante Rem srl, Valenza, Italy) and E. BEMPORAD (University of Rome III, Rome, Italy)2017

في إطار هندسي وبدء عملية قطع المادة الخام ونسخ التصميم بواسطة سلسلة من العمليات الميكانيكية، مع القدرة على تعديل التصميم ويتمكن المصمم من خلال هذا النظام من الحصول على نماذج بسيطة، ونماذج معقدة أيضا، وهذا النظام قادر على تنفيذ وتطوير ومراقبة وإعداد نماذج التصنيع مثل صناعة القوالب التي تساعد على الحصول على إنتاج كمّي بأقل التكاليف وتوفر مجهودًا ووقتًا أكثر من الطرق التقليدية.

يتم الاستعانة خامات رخيصة الثمن وسهلة التشكيل مثل الشمع والبلاستيك لإنتاج النماذج ولا بد من تحديث نوع الأدوات والآلات المستخدمة في التشكيل ويمكن مراقبة الآلة من بداية تشكيل الخام حتى التشطيب النهائي وخلاصة القول إن نظام CAD/CAM قادر على تنفيذ وتطوير ومراقبة إعداد النموذج والأدوات اللازمة لنموذج التصنيع من خلال نمذجة متكاملة مع تقديم العديد من المتغيرات في مدخلات ومخرجات التصميم، وذلك عن طريق توفير الوقت والمجهود للمصمم مع تحقيق الدقة العالية في مساحات دقيقة ولتصميمات معقدة ولا يعتبر نظام CAD/CAM بديلا للطرق التقليدية ولكنه أسلوب تكميلي يساعد المصمم لإتمام العملية الإنتاجية بشكل أسرع وأكثر دقة.

يجب على المصمم تحديد التكنولوجيا مع ما يناسب احتياجات التصميم ويجب التأكد من قدرات الآلة المستخدمة للنظام قبل البدء في تنفيذ النموذج وهذا النظام في تطوير مستمر للحصول على أفضل نتائج للحصول على أدق التفاصيل لإنتاج النماذج.

٤-٦-٢ الكهربائية وتشكيل المعادن Electroforming

عملية التشكيل عبر الكهربائية هي عبارة عن ترسيب طبقات من المعدن عن طريق التشكيل الكهربائي بمعزل عن النموذج الأصلي تحسنت هذه التقنية في السنوات الأخيرة وتعتبر هذه العملية فريدة من نوعها ولا تعتبر مجرد بديل لعملية صبّ الشمع المفقود، وتقدم هذه العملية فرصًا متميزة للمصممين في التشكيل، وينتج من هذه العملية نماذج خفيفة الوزن ورقيقة ومجوفة ونماذج أيضا معقدة وضخمة، واستخدمت المصممة Ewa Rudowska من بولندا هذه التقنية لإنتاج نماذج متماثلة من أوراق الشجر [١] الموضحة بالشكل ٤-١

(1) https://www.ganoksin.com/article/technologys-relevance-to-jewellery-design/



.

شكل رقم ٤-١

يوضح استخدام التشكيل عبر الكهربائية في إنتاج النموذج

وتشمل التطبيقات العملية للتشكيل بالكهربائية الأقراط والقلائد والدبابيس والسلاسل والمشابك والأساور والتحف الفنية والتماثيل.

ويمكن الجمع بين التشكيل بالكهربائية وتقنيات أخرى مثل صبّ الشمع المفقود والمينا، ومن الممكن إضافة الأحجار الكريمة خلال عملية التشكيل الكهربائية وتستخدم المعادن المختلفة في هذه التقنية مثل النحاس والفضة والبلاتين والذهب وتتيح أيضا تركيبات لونية مختلفة من السبائك الفلزية.

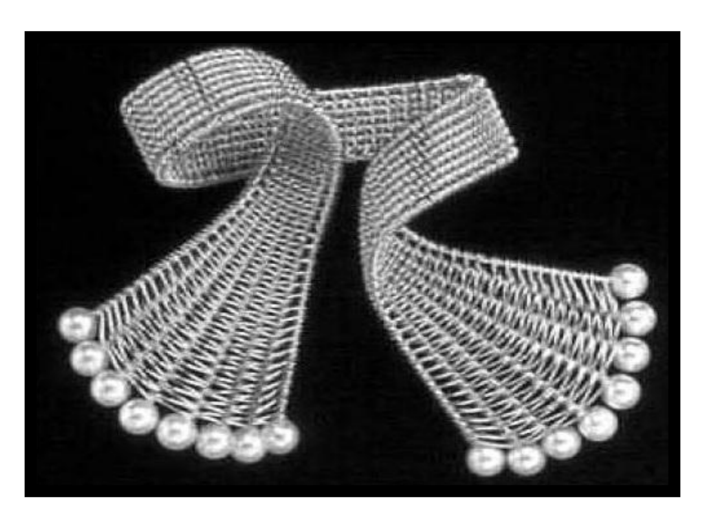
٤-٦-٣ تشكيل السلاسل عن طريق الحياكة والنسيج Knitting and Weaving

يستخدم برامج الكاد أشكال السطح مثل الرقائق يمكن أن تصمم أشكالاً معقدة جدا تستخدم تقنية معالجة الأسطح في رسوم الكومبيوتر لإنتاج أسطح ناعمة (غير مضلعة) من خيوط شبكية وتعرف العملية الأساسية في هذه التقنية على أنها الحد الأمثل لعملية تحسين لا نهائية ونجد إن العملية الأساسية في هذه التقنية هي عملية تحسين refinement وتعرف هذه العملية بأنها إضافة نقاط جديدة على الشبكة التي تكون مساحة الشكل مع تحريك النقاط الأصلية وتكثيف عدد عناصر الإضافة [١]

(١) أميرة فؤاد أنور محمد سليمان ؛وضع منهجية متطورة لتصميم الحلي لاستيعاب نظام الكاد بما لا يؤثر سلبا علي إبداع المصمم رسالة دكتوراه بحث غير منشور ٢٠١٠ ص ٤١

تستخدم هذه التقنية لخلق نسيج شبكي من الأسلاك المعدنية بإحكام، وهى تشبه الحياكة والنسيج في الصوف والكروشية لإتاحة الفرصة للمصمم لإنتاج تركيبات متنوعة وفريدة من الأسلاك المعدنية.(١)

ولقد استخدم هذه التقنية المصمم "Barbara Berk" لإنتاج سلسلة كالمبينة بالشكل التالي رقم ٤-٢



شكل رقم ٤-٢

يوضح تشكيل الأسلاك المعدنية بواسطة الحياكة والنسيج

٤-٦-٤ تقنية الليزر Laser Technology

الليزر مصدر ضوئي يختلف عن أي ضوء ومعروف نظريا منذ عام ١٩١٧ ومستخدم منذ عام ١٩٦٠، ومنذ ذلك الحين بدأ الإنسان يمتلك استخدامه لليزر في تطبيقات عديدة وتطورت تكنولوجيا صناعة الليزر سريعا وبفاعلية في شتى جوانب الحياة من أسطوانات الكمبيوتر المدمجة والطابعات والألياف البصرية والاتصالات وصناعة المنتجات

(1) Raw, Peter, «Gold wedding rings from powder — tomorrow’s technology today,” Gold Technology No 27, November 1999, p2-8; also: Proceedings, Santa Fe Symposium on Jewelry Manufacturing Technology 2000, p251-270

يعد التشكيل بالليزر من طراز التسخين بالوسائل الكهروحرارية التي تنتهي بصورة الضوء الحرارية ويستفاد بها في تبخير طبقات من سطح المعدن المطلوب تشكيله وإزالة أجزاء منه بالتبخير أو تشكيل وإزالة أجزاء منه بالتبخير أو تشكيل نموذج ببناء طبقاته والتعبير ليزر (laserاختصار لعبارة تضخيم الشدة الضوئية بواسطة الانبعاث المستحث لإشعاع أي شعاع الضوء المكبر بواسطة تنشيط الأشعة المنبعثة الأحادية اللون والليزر هو ناقل بصري يقوم بتحويل الطاقة الكهربية إلى حزمة ضوئية قوية متماسكة معتمدا على مصدر طاقة أولي يسمي الوميض الضوئي يستعمل في تنشيط الليزر ولدية أمكانية عالية لتوليد درجة حرارة تصل إلى ٧٥٠٠٠م أو ما يوازيها ٤١٦٤٩ سيلزيه لحظيا عند نقطة التجميع [١]

ويستخدم الليزر في عمليات القطع والوصل مثل اللحام ومن مميزات استخدام الليزر في التشغيل الصناعي

١- عدم وجود تلامس بين العينة ومنظومة الليزر، لذا لا يوجد تلوث أو إجهادات ميكانيكية.

٢- لا تؤثر على الخواص الفيزيائية لأن المنطقة التي تتأثر صغيرة جدا.

٣- يستخدم في مواضع صعبة ودقيقة مثل الزوايا والانحناءات.

٤- سرعة العمل عالية وأسرع بعشر مرات من الطرق التقليدية.

٥- لا ينتج تلف في الآلة مثل الطرق التقليدية.

ومن مساوئ استخدام الليزر:

١- الكُلفة التصنيعية والتشغيلية لمنظومة الليزر تكون عالية.

٢- أن منظومة الليزر تحتاج إلى خبرة عالية.

٣- تحتاج منظومة الليزر إلى تحكم وسيطرة دقيقة.

٤- الطاقة العالية المطلوبة. [٢]

(١) عبد الرحمن أبو زيد؛ معايير استخدام التكنولوجيا المتقدمة ومدي مواءمتها للمنتج المعنى رسالة دكتوراه جامعة حلوان ٢٠٠٧

(٢) دكتور منصور العبادي؛ بحث عن القطع بالليزر جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية بحث غير منشور.

بعض التقنيات المستخدمة في القطع بالليزر:

توجد طرق مختلفة وعديدة في القطع باستخدام الليزر باستخدام نماذج مختلفة مثل:

القطع بالتبخير

أشعة الليزر تسخن سطح المعدن حتى الوصول للذوبان وتولّد الثقب الأول هذا الشعاع الموجه يقود إلى زيادة مفاجئة في الامتصاص بشكل سريع، معمقًا الحفرة والمادة في هذه المنطقة تغلي والبخار يولد التآكلات المصهورة في منطقة الثقب مفجرا وطاردا إياها للخارج وموسعا الحفرة.

الذوبان والتفجير

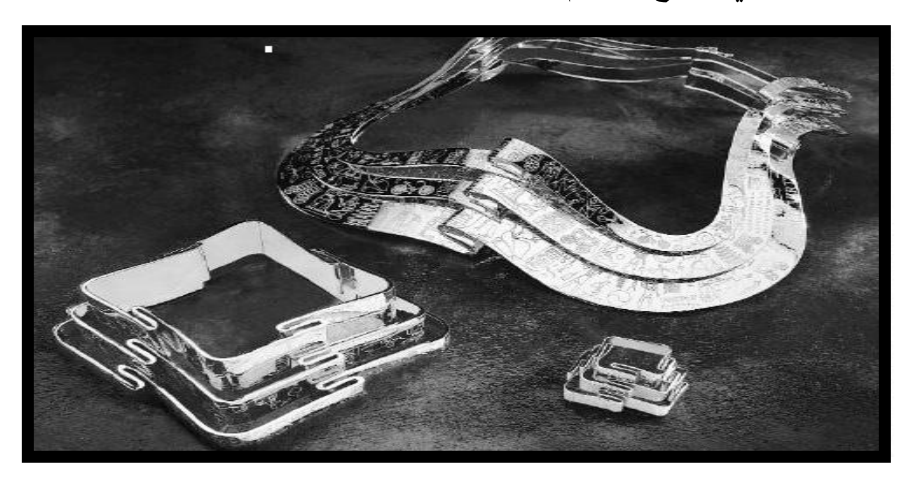
يستخدم ضغط غاز عالي لتفجر المادة المذابة من المنطقة المقطوعة مقللة الطاقة المطلوبة أولا والمادة في منطقة القطع تسخن إلى درجة الغليان ثم منفّث الغاز يفجر المادة المذابة، متجنباً الحاجة إلى رفع حرارة المادة أكثر.

من مميزات القطع بالليزر أن آلة القطع بالليزر مجهزة بألياف للنقل والتحكم في نظام CNC.

عملية اللحام بالليزر lbw

هي عملية متعددة الجوانب وقادرة على لحام الفولاذ وجودة اللحام عالية ومتماثلة مثل لحام شعاع الإلكترون والقدرة الكهربائية عالية.

ويمكن استخدام الليزر في عملية النقش على المعادن وتوضح الصورة قطعة حُلى منفَّذة باستخدام تقنية الليزر في القطع واللحام والنقش.



شكل ٤–٣

يوضح قطعة حلي أجرت عليها عملية لحام بالليزر

٤-٥-٦ التصنيع بالإضافة

التصنيع بالإضافة عملية حديثة من عمليات التصنيع مطردة النمو التي بدأت في الانتشار في تصنيع المنتجات المختلفة وأفردت لها مكانا إلى جانب تقنيات التصنيع الراسخة. كانت باكورة تقنيات التصنيع بالإضافة في أواخر القرن الماضي من خلال تقنية التلبيد الانتقائي التي استخدمت في عمل النماذج حتى عرفت هذه العملية بعملية النمذجة السريعة SLS بالليزر وتعد هذه التقنية أول طريقة تصنيع تتم بشكل كامل آليا ووفرت مميزات وخصائص لم تتوفر في غيرها من التقنيات التقليدية) اليدوية (المستخدمة في عمل النماذج أو تقنيات الإنتاج الشائعة وقد وقع الاختيار من قبل الباحثة على استخدام تقنية التصنيع بالإضافة لعمل النموذج المماثل ولهذه المزايا استمرت عمليات التطوير في تقنيات النمذجة السريعة واستحدثت تقنيات عديدة لتتناسب مع مختلف الخامات) بوليمرات، معادن وخزفيات (، وأصبحت عمليات البناء تتم بسرعات أكبر وبدقة أكثر بهذا التطور تطورت أيضا استخدامات تلك التقنيات فتجاوزت عمل النماذج إلى تصنيع وسائل الإنتاج وإنتاج المنتجات النهائية، وتحققت مكاسب في عدة نواحي اجتماعية، بيئية واقتصادية، ومع النمو المستمر للتصنيع بالإضافة بات يمثل مجموعة من مجموعات العمليات الأساسية التي تُشكَّل بها المنتجات إلى جانب عمليات السباكة، الإزالة، التشكيل والتجميع [١]

الطابعة ثلاثية الأبعاد

وتعمل هذه الطباعات بمبدأ عام وهو تراكم طبقات المادة (الخام) فوق بعضها البعض حتى يكتمل شكل الجسم المطلوب.

يوجد ثلاث أنواع من الطابعات ثلاثية الأبعاد

١) الطابعات الضوئية مثل الطابعات التي تعمل عبر تقنيات SLA , DLP

٢) طابعات الليزر مثل الطابعات التي تعمل عبر تقنيات SLS , SLM

٣) طابعات الثرموبلاستيك أو البناء بالترسيب المنصهر (FDM) (وهي الأكثر انتشاراً)

([1]) De Garmo, Ernest P., J. Temple Black, and Ronald A. Kosher. DeGarmo's materials and processes in manufacturing. John Wiley & Sons, 2011, p.267

خطوات الطباعة ثلاثية الأبعاد

أولاً: تصميم المنتج

يتم تصميم المنتج بأي برامج التصميم المتعارف عليها لدي المصمم ومن أهمها برامج التصميم ثلاثي الأبعاد ومفتوحة المصدر وتعمل على أي من نظام تشغيل:

- بلندر Blender
- أوبن إس كاد Open S CAD
- تينكر كاد (موقع ويب من تطوير أوتو ديسك) Tinkercad

بعد الانتهاء من التصميم يتم حفظ الملف بصيغة (STL) وهي الصيغة المدعومة في الطباعة ثلاثية الأبعاد.

ثانيا: تحويل التصميم إلى كود تفهمه الطابعة (جي كودG Code)

الطابعة ثلاثية الأبعاد عبارة عن آلة ميكانيكية (هيكل ومحركات) متصلة بجزء إلكتروني (وهو المتحكم في حركة الآلة بالكامل) والتي لا تفهم معنى هذه التصاميم وهنا يأتي دور البرامج الوسيطة التي تحول التصميم إلى كود يفهمه المتحكم (الجزء الإلكتروني) وهو جي كود.

أهم مكونات الجي كود–G Code

الجي كود عبارة عن ملف يحتوي على جميع الأوامر التي ستنفذها الطابعة حتى تنتهي من تصنيع المنتج ومن أهم هذه الأوامر:

- درجة حرارة انصهار المادة الخام وهي تختلف من مادة لأخرى
- سمك الطبقة الواحدة واتجاهات المحركات لرسم الطبقة
- عدد الطبقات المستخدمة وطريقة ملئ الطبقات البينية
- كمية المادة الخام المستخدمة
- حجم المجسم وعدد النسخ المطلوبة
- سرعة الطباعة

من أشهر البرامج التي وتعمل على أي نظام تشغيل وتحول التصميم إلى الجي كود بخطوة بسيطة جدا وسريعة كالأتي:

- slic3r
- cura
- Kisslicer

ثالثا: تجهيز الطابعة وتحميل (الجي كود G Code) إلى الطابعة

يتم توصيل الطابعة بالحاسوب ونقل ملف الجي كود عن طريق برنامج برونترفيس– Pronterface أو كيورا – Cura وهو مسئول عن التحكم في الطابعة أثناء التشغيل.

يتم تسخين الطابعة لإدخال المادة الخام (تكون غالباً على هيئة بكرة من الخيوط – Filament)

ثم يتم ضبط نقطة البداية وتثبيت سطح الطباعة جيدا ويتم تحميل الجي كود في برنامج برونترفيس ورفعه إلى بطاقة الذاكرة

رابعاً: عملية الطباعة نفسها

تقوم الطابعة أولاً برسم وتحديد الإطار الذي ستعمل فيه ثم تقوم برسم وتكوين الطبقة الأولى ثم تملئ الطبقات التالية حتى تصل إلى الطبقة الأخيرة.

خامساً: مراجعة الطباعة

غالبا ما يكون هناك أخطاء بسيطة مثل عدم التصاق طبقتين أو تكون بعض الزوائد ويتم التغلب عليها باستخدام أداة قاطعة ، يتم لصق الأجزاء المركبة في بعض الأحيان بالغراء.

في النهاية يمكن تلوين المنتج بألوان مختلفة عن المادة الخام.

مميزات الطباعة ثلاثية الأبعاد:

- التخصيص: أهم ما يميز تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد هو التخصيص بمعنى أنك تنتج كل شيء بالشكل الذي تريده أنت وبالتعديل الذي يناسبك.

- إنتاج مركبات أكثر تعقيداً: باستخدام طريقة الطبقات الصغيرة يمكن إنتاج مركبات معقدة جدا لا يمكن إنتاجها بالطرق الصناعية التقليدية.

- توفير الوقت والجهد: إمكانية تصنيع المنتج بأسلوب بسيط يوفر مراحل الإنتاج مثل استخدام القوالب والآلات وأيضاً يوفر الأيدي العاملة ذات الخبرة.

ويستخدم الذهب في الطباعة ثلاثية الأبعاد ويوضح الشكل التالي خاتم من الذهب مشكل بواسطة الطباعة ثلاثية الأبعاد



شكل ٤-٤

يوضح خاتم مشكل بواسطة الطباعة ثلاثية الأبعاد

٤-٧ الأساليب التقنية التقليدية في إعداد النماذج المماثلة للحلي وإخراجها

أولا الأساليب التقنية اليدوية في إعداد النماذج المماثلة للحلي

- **الحفر اليدوي المباشر على المعدن**

استخدم أسلوب الحفر اليدوي في حفر قوالب الصلب السالب لشكل الحلي المعدنية وقد استخدم هذا الأسلوب في الدولة المصرية القديمة ويستخدم المصمم هذا الأسلوب لإعطاء الحيوية للتصميم ويبدأ في إعداد السطح المعدني بواسطة قلم ذو طرف مدبب لتحديد خطوط التصميم ثم تبدأ عملية الحفر اليدوي وعمل المستويات وتجسيم الأشكال ؛ وحيث تستخدم أقلام الحفر اليدوي لتسهيل إجراء عملية الحفر وهناك بعض الأدوات المستخدمة في عملية الحفر كمنجلة متحركة في جميع الاتجاهات يثبت فيها قرص المعدن ليتاح للمصمم حركة تنفيذ الأشكال والسيطرة الكاملة على خطوط التصميم أثناء الحفر ويتطلب أيضا استخدام المطرقة وأقلام الحفر للطرق على الجزء الخلفي لإتمام عملية الحفر

وتحتاج هذه العملية المهارة والدقة من قبل العامل التي يحصل عليها من خبراته وتجاربه السابقة[١].

- **التشكيل بالقطع:**

هي عملية يتم فيها فصل أجزاء وهي: المعدن أو إزالتها لتكوين الشكل المطلوب وتتم عملية القطع بواسطة حد قاطع والأداة المعدة لذلك (منشار الأركت) أو الأجنة

وتتم عملية القطع من خلال عدة مراحل وهي:-

١- حركة القطع: وهى حركة ترددية أو دورانية يمكن لها قطع المشغولة بالمنشار

٢- حركة التغذية: وهى الحركة التي تضع أمام العدة مساحات جديدة مما يتيح اتساع القطع.

٣- حركة تعميق القطع: وهى الحركة التي تضيف عمقاً جديداً إلى القطع ولإتمام عملية القطع يجب توافر عدة شروط أساسية في حد القطع تتلخص فيما يلي:

١- أن يصنع الحد القاطع من مادة صلدة أكبر من المادة المقطوعة

٢- أن يحتوى الحد القاطع على سطح علوي يميل بزاوية على سطح الشعلة وتسمى هذه الزاوية بزاوية الجرف.

٣- أن يكون للحد القاطع سطح سفلي، يميل على الشعلة بزاوية وذلك لمنع شدة حرارة الاحتكاك.

التشكيل بالدفع من الأمام والخلف) الريبوسية)

هو أسلوب تشكيل الألواح والشرائح والشرائط المعدنية بالتشكيل البارز والغائرمن الأمام والخلف، وله عدة طرق إما دفع بالطرق أو دفع بالضغط أو دفع بالكبس

(١) هبه الله مسعد سليم، العوامل المؤثرة في تصميم رموز التقدير، رسالة ماجستير (بحث غير منشور)، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان ٢٠٠٢ ص ١٨٤

الدفع بالضغط

وهو أسلوب شائع في صياغة المعادن وتتم هذه العملية عن طريق الضغط باستخدام أقلام صلبة تعرف بالمصاقل مدفوعة باليد لتوجيه المساحات والخطوط والنقط أمابالكبس فيتم بكبس الشرائح داخل قوالب تحمل تشكيلات عكسية وهذه الطريقة مستخدمة للحصول على العديد من المسخ المطابقة [١] .

الدفع بالطرق

الدفع بالطرق اليدوي والطرق اليدوي ينقسم إلى قسمين قسم يتم بالطرق على سناديل لتوجيه الأسطح وتشكيلها والقسم الثاني وهو التشكيل على الأقلام المصنوعة من الصلب وأحياناً يكون بعضها من الخشب الصلد ويلزم في هذه الطريقة الطرق على مساند رخوة أو لدنة إما أن تكون من الرصاص أوالكاوتشوك) المطاط) أو أكياس الرمل

التشكيل بالطرق على مؤخرة القلم لدفع مقدمته في اتجاه التشكيل وتنقسم أنواع الأقلام إلى أقلام التحديد وأقلام التشكيل وأقلام الترميل، وكثير من المشتغلين يعد أقلامه مع الأخذ في الاعتبار مراعاة المواصفات الخاصة بالأقلام التي تساعد على نجاح العمل.ويوضح الشكل التالي أقلام الصلب المستخدمة في عملية التشكيل بالدفع على المعدن



شكل ٤ – ٥

يوضح أقلام التشكيل المستخدمة في تشكيل المعدن

ثانياً: الأساليب التقنية الآلية في إعداد النماذج المماثلة للحلي

عمليات تشكيل القوالب :

- **الحفر بماكينة البانتوجراف:**

يتم فيها حفر النموذج على قالب من الصلب، مستخرجا بذلك نماذج مصغرة مستخدمة من نماذج كبيرة والعكس تبعا لضبط تدريج الماكينة وفقا لقاعدة تشابه المثلثات التي تحكم النسب، وتصنع هذه النماذج من الأكلريك أو الألمونيوم.

ويتم تشغيل هذه الماكينة بإرشاد مقدم قلم الدليل المثبت في ذراع التناسب المزود بتدرجات لتحديد نسبة التصغير أو التكبير، بحيث تتمركز مقدمته في مركز النموذج الأصلي، بينما تتمركز مقدمة قلم الحفر في مركز قطعة الصلب المراد حفرها.

حيث يحتوى البانتوجراف على عدة روافع متصلة ومتناسبة بحيث يكون طول أي حركة على نقطة في وضع موازى لمجموع الروافع .مسببا لنقطة أخرى تتبع المجال المماثل، أما بالتصغير أو التكبير ومن خلال هذه الحركة يتحرك قلم الدليل فيتبعه قلم الحفر في مجال مماثل وفى توالى دائري من المركز إلى محيط النموذج وقطعة الصلب ينقطع التلامس في نهاية المحيط تنفصل سكينة تلامس الكهرباء تلقائيا فيتوقف البانتجراف لانقطاع الدائرة الكهربية

يوضح الشكل التالي شكل ٤-٦ماكينة الحفر بالبانتوجراف

.



شكل ٤-٦

ماكينة البانتوجراف

- **الحفر بالشرر الكهربي:**

يستخدم الحفر بالشرر الكهربي في عمل (الاسطمبات) قوالب الكبس وأيضا للطبع أو النسخ لهذه القوالب وتقوم نظرية عملها على « مبدأ التآكل الكهربي»، أي تآكل السطح المعد تحت التفريغ الكهربي الشرري. وتتم هذه العملية بتوصيل القطعة المراد حفرها بالمصعد والنموذج الأصلي بالمهبط، مع وجود تيار كهربي ذي شدة وجهد معين فان تفريغا كهربياً يحدث بينهما على مسافة معينة تعرف بالمدى، والذي تتوقف عليه عمق الحفر، ويتم ذلك تحت تأثير المجال الكهربي، فتبدأ عملية التآكل تبعا لتغيير المدى والذي يتوقف على اختلاف مستويات التشكيل في النموذج كنموذج موجب) أي أن التشكيل يكون بارزا (فينتج في القطعة الصلب تشكيل غائر مطابق لتشكيل النموذج ولكن نسخة سالبة، وتتم هذه العملية بغمر النموذج وقطعة الصلب في حوض يحتوى على سائل تبريد يكون كوسط عامل مثل الكيروسين أو الزيت بحيث يعلوها السائل بمسافة ٨٠ أو ١٠٠ ملى

وذلك حتى يمنع السائل تحول الشرر بين الآلة المهبط والمصنوعة المصعد إلى قوس كهربي، يضمن سهولة أبعاد فضلات التشغيل) جزيئات المعدن من منطقة التفريعات الشررية يوضح ماكينة الحفر بالشرر الكهربي [١] شكل رقم ٤–٧.



شكل ٤–٧

ماكينة الشرر الكهربي

ويصنع النموذج من المعدن، ويفضل استخدام معدن النحاس الأحمر لتميزه بتوصيل الكهرباء بانتظام مما يفيد في إحداث حفر منتظم ويكون حجم النموذج مطابقا للحجم المراد إنتاجه حيث تقوم عملية الشرر الكهربي بإنتاج قالب بنسبة ١:١ للنموذج الأصلي.

وبعد إتمام عملية الحفر تصبح الاسطمبة جاهزة لسك المعدن عليها لإخراج المنتج النهائي، ويمكن بهذه الطريقة أيضا الحصول على نسخ عديدة لنفس الاسطمبة لاستخدامها في الإنتاج الكمي.تستخدم المطرقة ذات النهاية الكروية والتي تعطى ملامس مختلفة حسب قوة الطرق.

المطرقة ذات النهاية الحادة وهى تعطى تأثير ملمس جزع الشجر.

كما يتم تشكيل أقلام من الصلب ذات نهايات لها ملامس مختلفة ويتم تصليدها للاستخدام في جميع أنواع المعادن.

استخدام أدوات من الصلب لعمل الملامس والتي تصنع من أسياخ الصلب ويتم تركيبها على موتور التلميع.وتستخدم محفرة طبيب الأسنان (الفريزة) في حفر الأشكال المختلفة لهذه المحافر في المثقاب اليدوي لتعطى ملامس مختلفة

- **عمليات التشكيل اللدن:**

يتم تشغيل المعادن تشكيلا لدنا أما على الساخن أو على البارد والتشكيل اللدن على الساخن يجرى عند درجة حرارة تفوق درجة حرارة التبلور مما يعطى الفرصة في إحداث تغيرات كبيرة في شكل المعدن.التشكيل اللدن على البارد يتم عند درجة الحرارة العادية ويمتاز التشكيل اللدن بأنه أنسب أسلوب للإنتاج الكميالكبير [١]

ومن أهم العمليات التي يشملها التشكيل اللدن:

عمليات القص والتخريم والكبس والطرق على الساخن والبارد و (التشكيل بالتدويم (الجمع على المخرطة (وعمليات الثني) الحناية ...(إلى آخره من العمليات وفيما يلي ذكر نبذه مختصره عن كل عملية:

١-**عمليات التشكيل بالتدويم (الجمع)**

تمتاز هذه العملية بأنها عملية اقتصادية، بالنسبة لإنتاج كميات صغيرة نسبياً وذلك لانخفاض تكاليف عدد التشغيل، وتتلخص نظرية عملها في تسليط قوى ضغط وشد على القرص المعدني وهو تدور بحيث يتسبب هذا الضغط في إعطاء القرص شكل النموذج الذي يجرى ضغط القرص عليه

وتتم هذه العملية باستعمال أدوات خاصة تسمى مصقلة، يضغط بها على القرص المعدني وتبدأ هذه العملية بالتثبيت بمركز القرص بعد وضع القالب على المخرطة التي تشبه مخرطة الخشب، ثم تعطيه الحركة الدوارة بالماكينة، مع الضغط على القرص المعدني بمصاقل التشكيل.

ويتكون القالب من جزء واحد أو عدة أجزاء يطلق عليها بـلاة(فصوص ثـيد)يستخدم في المنتجات ذات اختناقات في الشكل والتي يصعب معها إخراج القالب ذو الجزء الواحد أن يستخدم معها قالب الفصوص وتصنع القوالب عادة من الخشب أو الصلب تبعاً لشكل وكمية النماذج المطلوبة.

ويتم التشكيل عادة على البارد، كما يمكن التشكيل على الساخن في الألواح المعدنية ذات التخانات العالية نسبياً، وتستخدم هذه العملية في الحصول على منتجات كاملة أو منتجات تصف مصنعه

٣- عمليات الثني

هي إحدى عمليات التشكيل اللدن للمعادن، ويتم الحني أما على البارد أو على الساخن ويتوقف ذلك على صلادة المادة ومقاس المقطع المراد حنيه، حيث تتعرض المادة المشكلة بالحني إلى «إجهادات شد في الألياف الخارجي، إجهادات ضغط في الألياف الداخلية كما تؤدى إلى تغير التخانة بالنقص في الألياف الخارجية والزيادة في الألياف الداخلية»، ويمكن التخلص من الإجهادات الداخلية الناتج عن عملية الحني بمعاملة المنتج حرارياً بالتخمير.

ويتوقف اختبار ماكينة الثني المناسبة تبعا لشكل الخامة المراد حنيها فأما أن تكون ألواح معدنية فتتحول بالحني إلى أسطوانة باستخدام الدلافين الموضحة في شكل ٤-٨.



شكل ٤-٨

يوضح ماكينة الثني

عمليات التشكيل بالإزالة

١ –التفريز:

هي عملية إزالة في المعدن لتشكيل أو تكوين سطوح مستوية لإزالة تبلور مواجهة للسطح ويكون حدها القاطع عند محيطها؛ وتنقسم ماكينات التفريز إلى قسمين هما–:

فرايز أفقية:

يستخدم مع الفرايز الأفقية أدوات تسمى بسكاكين التفريز الأفقية ويكون محورها يوازى سطح الشغلة المراد تفريزها.

وتتحرك السكينة في اتجاهين إما أن تدور السكينةحركة القطع (في عكس اتجاه الشغلة) حركة التغذية (تسمى بطريقة التفريز لأعلى أو أن تدور السكينة في اتجاه الشغلة تسمى هذه الطريقةالتفريز لأسفل (وتفضل الثانية على الأولى لأنها تزيد من حركة التقطع.

ماكينة التفريز الأفقية:

تعتمد كفاءة القطع بسكاكين التفريز على زاويا الحد القاطع كما تختلف سكينة التفريز باختلاف الغرض المستخدمة فيه فمثلا تستخدم سكاكين التفريز الأسطوانية

٢ –الخراطة

هي عملية إزالة في اتجاه دوراني حول محور وتستخدم في ذلك ماكينات تعرف بالمخارط الميكانيكية

نظرية عمل المخرطة

تقوم نظرية عمل المخرطة على الحركة التبادلية بين المخرطة والشغلة ويتوقف الناتج على شكل ونوع الأقلام المستخدمة

أشكال أقلام الخراطة:

مجالات الاستخدام:

يتم اختيار أقلام الخراطة طبقاً لأبعاد الشغلة المراد خراطتها كما تنقسم أقلام الخراطة من حيث الاستخدام إلى أقلام تستخدم في الاستقراب وأقلام تستخدم في التشطيب، وفى أثناء عملية الخراطة تستخدم أولا الأقلام المستخدمة في الاستقراب لإزالة كميات كبيرة من الرايش للوصول للشكل المطلوب ثم تستخدم أقلام التشطيب في الوصول بالشغلة إلى الأبعاد وجودة السطح المطلوبة للمنتج.

١- أقلام الخراطة الخارجية: هي أقلام ذات حد قاطع مستقيم أو منحنى

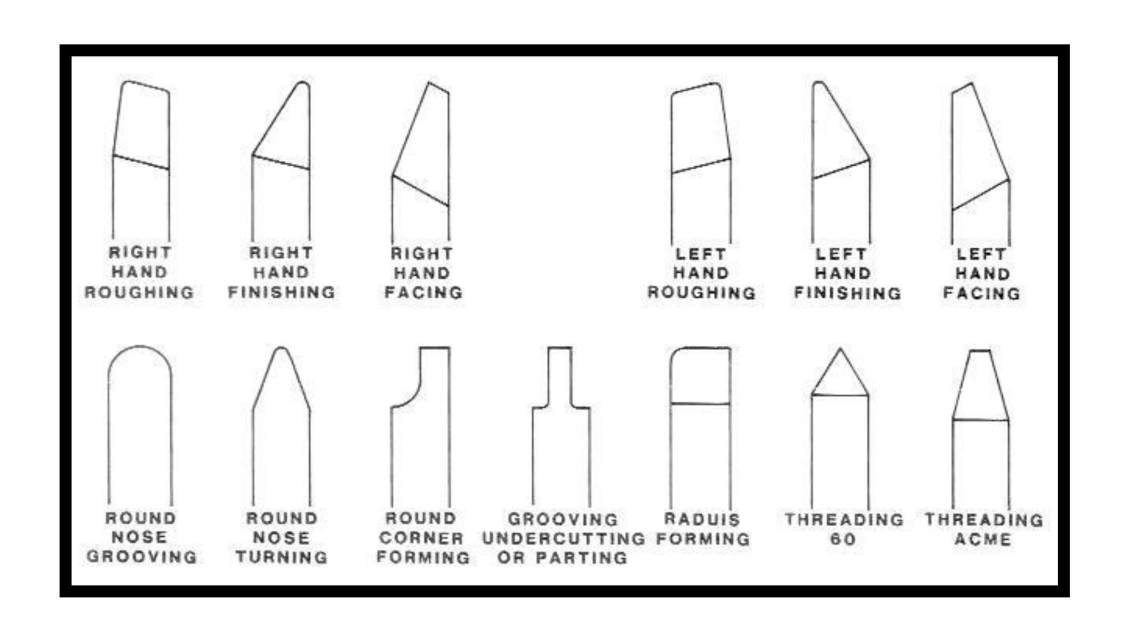
٢- أقلام خراطة التنعيم: وتستخدم للتشغيل النهائي للأجزاء للوصول بالشغلة إلى أبعادها المطلوبة والحصول على سطح أملس للمنتج النهائي

٣- أقلام الخراطة الجانبية: الحد القاطع لهذه الأقلام تكون إلى اليمين أو إلى اليسار وذلك لتشغيل الأكتاف الجانبية للأجزاء والخراطة العريضة

٤- أقلام الخراطة الداخلية: تستخدم هذه الأقلام في تشغيل السطوح الداخلية للشغلات ومنها قلم التجويف والذي يستخدم في توسيع الثقوب التي تم تشغيلها بالمثقاب وقلم الخراطة الداخلية لمقطع اللوالب الداخلية ولقم داخلي خطافي لتشغيل التجاويف الأسطوانية ذات الجوانب المستقيمة

٥- أقلام الفصل: وتستخدم لقطع الأجزاء وخراطة المثقبات الضيقة الأجزاء [١].

وتوضح الأشكال التالية أشكال أقلام الخراطة شكل ٤-٩



شكل ٤-٩

مجموعة من أقلام الخراطة

---

(١) المرجع السابق هبه الله مسعد سليم، العوامل المؤثرة في تصميم رموز التقدير، رسالة ماجستير (بحث غير منشور)، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان ص ١٧٨.

طرق وصل الحلي

عملية الوصل في الحلي تنقسم إلى وصل دائم وذلك باللحام ووصل مؤقت وذلك تبعا لوظيفة المنتج وطبيعة الأجزاء المكونة للتصميم

اللحام من أهم العمليات اللازمة لإتمام عملية التشكيل المعدني حيث يمكن بواسطتها تجميع المشغولات ووصلها بعضها البعض فهو من عمليات التشكيل على الساخن ومعناها وصل قطعة من بقطعة أخرى بحيث يلتحم إحداهما بالأخر عن طريق سبيكة لحام (قصدير – فضة – مونة) ويمكن أن تكون القطعتين المراد لحاماهما من معدنين مختلفين بعد تنظفيهما جيدا[١].

اللحام الدائم

من أهم عمليات الوصل للمعادن الثمينة وغير الثمينة ويستخدم في اللحام معدن ثالث يسمي معدن الحشو ويجب أن يكون درجة انصهاره منخفضة وأقل من درجة انصهار المعدن المراد لحامه ويوجد معدن الحشو المستخدم في اللحام على هيئة سبائك مع استخدام مصدر حراري (بوري لحام) وفيما يلي بعض هذه السبائك

سبيكة لحام عيارات الذهب

ذهب عيار١٨ (٧٥ ذهب + ١٢.٥ فضة نقية + ١٢.٥ نحاس أحمر)

أو (٧٥ ذهب+١٧.٥ فضة نقية + ٧.٥ نحاس أحمر)

أو٦٦ذهب +٢٢ فضة + ١٢ نحاس أحمر)

سبيكة لحام خاصة بالفضة

لحام سهل الانصهار بفضة عيار٨٠٠

(٦٢.٥ فضة نقية – ٣٠ نحاس أحمر + ٧.٥ زنك)

(١) مني كامل العيسوي من التراث الشعبي للمشغولات الشعبية؛ الطبعة الأولى مطبعة عين الدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية ٢٠٠٨ ص ٧٥.

شروط يجب مراعاتها للحصول على لحام جيد

١- تنظيف الأجزاء المراد لحماها جيدا باستخدام أحماض خاصة بكل معدن

٢- إزالة الآثار الدهنية تماما

٣- تقطيع سبيكة اللحام إلى قطع صغيرة ٢ ملي تقريبا

٤- تبدأ عملية اللحام بتوزيع الحرارة على أجزاء الشغلة كلها ثم يتم التركيز على الجزء المراد لحامه

٥- استخدام بوري لحام مناسب حتى يسهل تركيز الحرارة على مكان اللحام

٦- يستعمل مادة مساعدة للصهر في منطقة اللحام مما يساعد على سرعة انصهار السبيكة واستقبال الجزء المراد لحامه لسبيكة اللحام ومساعد الصهر البوراكس

أنواع الوصل المؤقت لقطع الحلي:-

الوصل بالتركيب يتيح إمكانية التحكم في أجزاء التصميم قبل التجميع ويراعي اختيار وسيلة التركيب المناسبة للمنتج مثل الوصل في القلائد يحمل خصائص فنية خاصة

١- وصلات دبوس الصدر

ويستخدم في تعليق الأنواط والأوسمة على الصدر ويتكون من ثلاثة أجزاء وهي الشوكة وقاعدتها ومكان التثبيت وتضع هذه الأجزاء على حدة ثم يتم تجميعها بواسطة اللحام يمكن استخدام البرشام ويستخدم دبوس الصدر في تعليق الأوسمة والأنواط حيث يتم وصلها في خلفية المنتج باللحام

٢- المفصلات

تنقسم المفصلات إلي نوعين:

١- مفصلات ثابتة محورها (مبرشم) في جزئي المفصلة

٢- مفصلات محورها عبارة عن مشبك يمكن وضعه في جزئي المفصلة وتصنع المفصلات من نفس خامة المنتج.

٣-الزرد

يعتبر الزرد من أهم طرق الوصل، لما يعطي للوحدات من سهولة في الحركة حيث يمكن اعتباره جزء من التصميم ويصنع الزرد من الأسلاك بأشكال مختلفة مثل المربع والمستطيل والبيضاوي أو أن يصنع من الشرائح وذلك تبعا لشكل التصميم وتنتج أشكاله المختلفة من استخدام مقاطع مختلفة لإنتاج هذا الزرد(١)

عمليات النهو

يتم تشطيب الأسطح في أماكن منفصلة وتتكون عملية تشطيب الأسطح من طلاء كهربي يعقب سلسلة من أعمال الغسيل ويلي ذلك بعض أعمال التشطيب النهائي الملائمة ثم في النهاية الغسيل مرة أخرى

مفهوم طلاء المعادن:

الطلاء عبارة عن مركبات كيميائية ذات قوام سائل أو صمغي توضع على سطح المعادن المختلفة على شكل طبقة رقيقة جداً، حيثُ يتصلب فيما بعد، ويلتصق بشكلٍ كبير بسطح المعدن، وبالتالي تصعب إزالته إلا باستخدام مواد مخصصة لذلك، وقد عرف الناس الطلاء واستخدموه منذ القدم، حيثُ كان الناس في العصور القديمة يستخدمون دهون الحيوانات للرسم والتزيين، أمّا طلاء المعادن فهي طريقة لعمل كسوة للمعدن، حيثُ يتحد فيها عنصرين معدنيين معاً. يتكون أي دهان من مجموعة محددة من المكوّنات، وهي: المادة التي تربط جميع المكوّنات الأخرى مع القواعد الأساسية، والتي تكون على شكل بودرة، بالإضافة إلى مجموعة من الأكاسيد الملونة التي تعطي الدهان لوناً خاصاً وجذاباً وأكثر جمالاً، بالإضافة إلى بعض المحسنات والمثبتات والمجففات التي تساعد أثناء عمليات الطلاء.

طريقة طلاء المعادن

هو طلاء سطح المعدن بطبقة رقيقة من معدن آخر مختلف تماماً عن المعدن المراد طلاؤه، وذلك باستخدام تيار كهربائي، وتعمل هذه الطريقة على مبدأ تحويل الطاقة الكهربائية إلى

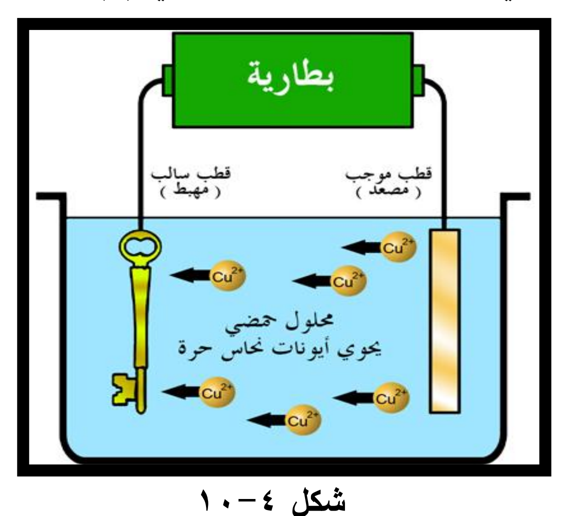
---

(١) المرجع السابق مني كامل العيسوي من التراث الشعبي للمشغولات الشعبية؛ الطبعة الأولى مطبعة عين الدراسات والبحوث الإنسانية والاجتماعية ص١٩٠

طاقة كيميائية، حيثُ يتميز المعدن المطلي على السطح بمجموعة من الخصائص التي يفتقر لها المعدن الأول، وبالتالي يحدث تغيير كبير في الخصائص الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية للمعدن الأول، بالإضافة إلى تحسين الشكل الخارجي للمعدن، ومن الأمثلة على هذا النوع الطلاء الكهربائي لهياكل السيارات. طريقة الطلاء الكهربائي يمكن عمل طلاء كهربائي لقطعة معدنية صغيرة بفلز النحاس؛ وذلك لحمايتها من التآكل، وتحسين مظهرها الخارجي، وتتم هذه العملية من خلال مجموعة من الخطوات؛ وهي:

١- يُسخن حمض الكلور حتى يصل إلى حرارة خمسين درجة مئوية. توضع قطعة المعدن في وعاء يحتوي على الماء الساخن، ثم تُخرج وتوضع في محلول الكلور الساخن. تنظف القطعة المعدنية باستخدام ليفه مصنوعة من الأسلاك الناعمة. توضع القطعة المعدنية في وعاء يحتوي على محلول هيدروكسيد الصوديوم ثم يتم إخراجها وضعها في وعاء يحتوي على الماء المقطر، ثم تُجفف جيداً بعد إخراجها منه.

٢- يحضّر حوض الطلاء الذي يحتوي على سيانيد النحاس الثنائي، ويتم توصيل قطب النحاس في هذا الأنبوب الزجاجي، كما يتم توصيل طرفه في سلك أما الطرف الآخر للسلك، ثم يوصل بقطب البطارية الموجب. توضع قطعة المعدن في الوعاء الزجاجي، ويوصل طرفها في السلك، ويوصل طرف السلك الآخر بالقطب السالب من البطارية. تترك القطعة المعدنية في الوعاء الزجاجي لمدة خمس دقائق أو ست دقائق إلى أن يتغير لون القطعة المعدنية إلى اللون النحاسي. ويوضح الشكل التالي شكل مبسط للطلاء الكهربائي (1) شكل ٤-١٠



شكل ٤-١٠

يوضح شكل مبسط للطلاء الكهربائي للمعادن

التغطية بالمينا

المينا عبارة عن مادة مؤلفة من الزجاج المسحوق، مذوّبة مع الرصاص والبورق (أو البوراكس)، وملوّنة عبر إضافة الأكاسيد المعدنيّة تنصهر عند درجة حرارة عالية فتلتصق بسطح المعدن وتسمي المينا الحرارية

أما المينا الباردة هي تضاف على المعدن باستخدام مصلد يمزج بألوان المينا بنسبة معينة للمساعدة عل إتمام جفافها في درجة حرارة عادية يطلق عليها مصطلح المينا الباردة على الطلاءات اللونية العضوية وغير العضوية ؛فهي تلك الطلاءات على سطح المعدن مع عدم استخدام أي حرارة في تثبيت اللون على سطح المعدن (١) نظرا أن المينا تتمتع بألوان مختلفة ومتنوعة فهذه الألوان تضيف إلى الحلي قيم جمالية عالية

وتنقسم الأساليب الفنية لتطبيق المينا إلي:-

مينا مفتوحة (المينا الشفافة)

تتميز هذه الطريقة بنفاذية الضوء للمينا مما يعطي إحساس يشبه الزجاج فتكسب المعدن قيم فنية مختلفة لذلك استخدمت في المنتجات التي تسمح بمرور الضوء بها مثل القلائد والأوسمة

وفي هذه العملية تطبق المينا بين حواجز السلك أو في الفراغات أزيلت من سطح معدني ذات جدار مائل حتى تمنع المينا من الانزلاق وتحتاج هذه الطريقة إلى مادة تعمل على كظهر للمينا يسهل إزالتها من المنتج بعد الرص والحريق

مينا محفورة

تتم في هذه الطريقة تجهيز سطح المعدن لاستقبال المينا وذلك بحفر المناطق المراد ترصيعها بالمينا بالطرق اليدوية أو الأحماض ويتراوح سمك المعدن من ١ ملي إلى ١.٥ ملي على ألا يتجاوز الحفر نصف سمك المعدن وألا يقل عمق الحفر عن ٠.٥ ملي ثم ترص المينا في أماكن الحفر حتى تتساوى مع سطح المعدن وتحرق بعد ذلك في أفران المينا ويجري عليها عمليات التشطيب والطلاء

---

(١) جوزفين فايز غالي التقنيات اللونية ودورها التعبيري في أشكال المعادن ثلاثية الأبعاد؛ رسالة دكتوراه ؛كلية التربية النوعية – التربية الفنية (الأشغال الفنية والشعبية ٢٠١٢ ص ٧٠

الخلاصة

تضمن هذا الفصل الطرق المختلفة في صياغة الحلي في العصر الحالي مما تشمل من تقنيات مختلفة في تشكيل الحلي؛ وتعددت الأساليب التقليدية في إنتاج الحلي حيث تم تطوير طرق صياغة الحلي التي كانت مستخدمة قديما من حيث الأدوات المستخدمة والأساليب التقنية ولذلك حتى تتمكن الباحثة من استخدام الأساليب التقنية المتاحة في عمل النموذج المماثل وتطرق الفصل أيضا إلى استخدام التكنولوجيا المتقدمة مما تشمل من أدوات ومعدات متطورة في صياغة الحلي

وسوف تقوم الباحثة بتحليل بعض قطع الحلي في الدولة الحديثة من حيث الشكل والتقنية لمعرفة كيفية صياغة النموذج باستخدام التقنيات التقليدية والتكنولوجيا المتقدمة

الفصل الخامس

خصائص وإعداد البيانات والمواصفات الخاصة بالنموذج الأصلي

* تمهيد
* تحليل البيانات الخاصة بالشكل والتقنيات
* الخلاصة

٥-١ تمهيد

لقد أنتج الصائغ المصري القديم العديد من قطع الحُلِى الذهبية التي ارتقى بها إلى مرتبة ومهارة الفنان في صناعته؛ وتعتبر قطع الحُلِى هذه بمثابة التحف الفنية التي تُظهر الكثير من جوانب الدقة والمهارة في أسلوب التقنية وروعة استخدام المصري القديم للألوان في كل قطعة منفردة.

ويعتقد الفرد منذ النظرة الأولى لتلك الأعمال أنه لا بد من وجود العديد من الوسائل التكنولوجية المتطورة وراء صناعة هذه القطع الفنية إلا أن الأدوات التي استخدامها المصري القديم في صناعته للحُلِى كانت غاية في البساطة والبدائية، وكانت هذه الأدوات عبارة عن (أفران صهر وتشكيل، ومنافخ من البوص والصلصال، وبواتق خزفية، ملاقط ومساكات وقوالب سابقة التجهيز ومطارق وأزاميل قاطعة ومدببة، ومثاقب ذات سنون مختلفة الأطوال والأقطار، هذا إلى جانب أدوات الشطف والتلميع).

ومع بساطة هذه الأدوات إلا أن المصريين القدماء أثْروا صناعة الحُلِى اليدوية بتلك الموهبة الفطرية الفردية وبراعة الأيدي التي أنتجت العديد من أنواع وأشكال الحُلِى المختلفة (وأنه لمن العجيب أن الإنسان البدائي قد صمم أدوات استخدمها في فنونه وصناعته بطريقة متقنة لدرجة أن الكثير منها لم يتغير في شكله أو وظيفته حتى اليوم ولكن مع القليل من التهذيب للأداة.

كما توصل الصائغ المصري القديم إلى العديد من الطرق التقنية في تشكيل الحُلِى، ولعله لم يكن من اليسير باستخدامه لهذه الأدوات البسيطة أن يصل إلى معرفة الكثير من خصائص خاماته وأفضل الطرق لتشكيلها لكنه تغلب على هذه المعوقات وخاض الكثير من التجارب ليصل بها إلى أفضل وأدق الطرق التي من خلالها استطاع أن ينقل أفكاره ومهارته في مجال صناعة الحُلِى إلى العالم كله.

تتفاوت أشكال وطُرازات بسبب انتمائها إلى عصور تاريخية مختلفة، فكل عصر يأتي ومعه تطور في صناعة مصوغات ومجوهرات الحُلِى ونظرًا إلى الكثرة النسبية والتنوع للمصوغات والمجوهرات التي يرجع تاريخها إلى عصر الدولة الحديثة، لذا فمن الممكن دراسة طرق التشكيل والسمات الجمالية للخامات الملونة التي سادت صناعة للحلي التي تنتمي إلى عصر الدولة الحديثة.

ويمكن القول وبلا مبالغة أن الرغبة في محاكاة أو تقليد آثار القدماء المصريين كانت منذ القدم وإلي الآن تشغل عقول الكثير على مر العصور حتى العصور الفرعونية ذاتها؛ يستوي في ذلك الهواة غير المتخصصين والمتخصصين أفراد كانوا أو دول داخل مصر أو خارجها و"الفينيقيون الذين كانوا شديدي الحرص على تقليد النماذج المصرية بمهارة فائقة ارتكبوا سلسلة من الأخطاء في هذا المجال كانت تثير الرأي العام المصري [١]

ذلك لأن الفينيقيين لم يتعايشوا الواقع المصري الذي عاش وتربي فيه الصائغ المصري الذي" كان يتحتم عليه أن يكون على علم تام بمراسيم الطقوس الدينية والأساطير وصفات الملوك ورموزهم والمعبودات وخواصها ولم يكن ذلك بالأمر الهين [٢]

كما أن الإغريق أيضا وهم على درجة من الرقي في صناعتهم اخذوا في تقليد نماذج مصرية لم تأتي بنتائج مطابقة أو لم تقترب إلى الوجه الأمثل. كما توالت المحاولات لدي الرومان. وحتى في وجود كل من الإغريق والرومان في مصر واعتناقهم للعقائد الفرعونية لم تأتي أعمالهم على ما كان عليه المصريون القدماء من عطاءات ومواريث

ووفق ما يصنف الصائغ المصري القديم نفسه ومهارته حين يعلق أنه لن يجاريه غيره فيقول "بالإضافة إلى أنني فنان فإني على قدر من العلم يفوق المستوي المألوف.... أعرف سر تركيبات لا تقوى النيران الأكبر.ا ولا تستطيع المياه إذابتها....لا يوجد أحد يشتهر بهذا كله سوى أبني الأكبر... لقد شاهدت براعته كمدير أعمال في كافة أنواع الأحجار الكريمة والذهب والفضة والعاج والأبنوس [٣]

وفيما يلي سوف نتعرض بالدراسة لعمل تحليل لعدد من القطع على حدة إلى تحليل القطعة من الجانب التقني والفني.

([١]) بيير مونتيه، الحياة اليومية عند قدماء المصريين– ترجمة عزيز مرقص منصور – الدار المصرية للتأليف والترجمة – القاهرة – يونيو ١٩٦٥ ص ٢١٥

([٢]) المرجع السابق ص ٢١٥

٥-٢ توصيف لبعض قطع الحلي المعدنية في الدولة الحديثة

أولا **حُلِى الرأس**

١- الأكاليل وعصائب الرأس والتيجان

حُلى الأذن

١- الأقراط

المفردات الخاصة بزينة الرأس

أسم القطعة	صاحب القطعة	الأسلوب التقني	الأبعاد تقريبا	أهم الخامات
تاج	توت عنخ آمون	التشكيل النحتي المجسم – التطعيم –	الجزء الأمامي ١٩سم العرض ٢سم	الذهب – عقيق أحمر– خلقدنى – فيروز –أودبسيديان وزجاج أزرق فاتح وغامق
قرط	توت عنخ آمون	الملضومات والتشكيل النحتي المجسم	الارتفاع ٧.٣سم	ذهب –عقيق أحمر – زجاج أزرق فاتح وغامق
قرط	توت عنخ آمون	الصب في القوالب ومعالجة السطح بملامس مختلفة	الارتفاع ١١.٨سم العرض ٥.٤سم	ذهب – عقيق أحمر – زجاج أزرق غامق وفاتح – كالسيت ومادة لاصقة ملونة
قرط	توت عنج آمون	التطعيم المحجز	الطول ٧سم	ذهب – عقيق أحمر – كوارتز – كالسيت – زجاج أخضر وأزرق غامق ومادة لاصقة

حُلى الرقبة والصدر

١- الصدريات والقلائد المعدنية

٢- الدلايات والعقود المعدنية

المفردات الخاصة بزينة الصدر:

أسم القطعة	صاحب القطعة	الأسلوب التقني	الأبعاد تقريبا	أهم الخامات
قلادة صدرية بمعدل ثقل	توت عنخ آمون	الصب في القوالب والتطعيم بالأحجار	الارتفاع ١١.٨سم العرض ١٠.٨سم ارتفاع معادل الثقل ٦.٢سم العرض ٦.٨سم	ذهب – عقيق أحمر – لازورد – زجاج أخضر وأزرق فاتح وغامق
قلادة	توت عنخ آمون	القطع والتطعيم المحجز والحفر الغائر	طول ٦.٨سم وعرض ٦سم	ذهب – لازورد – عقيق – عاج – فانيس – كالسيت وزجاج أزرق فاتح وغامق وأحمر ومادة لاصقة ملونة
قلادة	توت عنخ آمون	القطع والتطعيم والحفر الغائر	الارتفاع ٨.٤سم وعرضه٧.٨ سم وطول كل من الشريطين ٣٤.٣سم	ذهب – لازورد – عقيق – عاج – فانيس – كالسيت وزجاج أزرق فاتح وغامق وأحمر ومادة لاصقة ملونة

حُلى الأطراف

١- حُلى الأصبع (الخواتم)

٢- حُلى الأذرع والقدم (الأساور والخلاخيل)

مفردات الخاصة بزينة الأطراف:

أسم القطعة	صاحب القطعة	الأسلوب التقني	الأبعاد تقريبا	أهم الخامات
سوار مرن	توت عنخ آمون	التطعيم والحفر الغائر	طولها حوالي ١٨سم	ذهب ولازورد
سوار مرن	توت عنخ آمون	النحت والنقش البارز وتلضيم الخرز	طولها بدون الحلية ١٣.٥سم وعرضها ١.٩سم ارتفاع الحلية ٤.١سم وعرضها ٤.٥سم	ذهب – جمشت –لازورد –عقيق أحمر ويشمت أحمر

١- تاج الملك توت عنخ أمون

اسم الملك: الملك توت عنخ آمون

نوع الخامات المستخدمة:

ذهب – عقيق أحمر – خلقدنى، فيروز – أودبسيديان وزجاج أزرق فاتح وغامق.

التوصيف الشكلي:

نرى في مقدمة التاج رأس أنثى النسر مصنوعًا من الذهب بشكل نحتي من الذهب وعيناها من حجر الأوبسيديان، كما نرى على الجانبين رأس ورقبة كوبرا مصنوعان من الذهب المرصعة بالفيروز والعقيق وحجر اللازورد وتأخذ الشكل المنحنى مثل حرف «s» ورأسها مصنوع من حجر اللازورد، وعيناها من حجر الأوبسيديان، أما ذيل الحية فمصنوع من الذهب على شكل قضيب ملتوٍ بشكل زجزاج ويمتد فوق الرأس ليصل إلى الجزء المقابل له من التاج، وذلك لمنع انزلاق

التاج من على رأس الملك ونرى في مؤخرة التاج الخلفية مجموعة من الشرائط التي لحمت أحد طرفيها في جسم التاج والطرف الآخر يتدلى في الفراغ واثنان من هذه الشرائط يمثل شكل الحية المقدسة المرصعة بالخامات الملونة، أما جسم التاج فعبارة عن شريط ذهبي عليه زخارف عبارة عن دائرة من العقيق الأحمر في وسطها حبة من الذهب وحولها إطار من الذهب وتتكرر هذه الوحدة وتتلامس الدوائر مع بعضها ونجد شريطين من الذهب يحيطهما قطع مستطيلة متجاورة من الزجاج الملون وحجر الخلقدنى[١].

التوصيف التقني:

تعددت أساليب التشكيل في هذا التاج فقد استخدمت طريقة التشكيل المجسم النحتي رأس أنثى النسر بالذهب ورأس الحية بحجر الأزورد وطعم كل من الذهب بحجر الأوبسيديان وثبت بطريقة اللصق داخل الشريط؛ واستخدمت طريقة الحني في جسم التاج وذيل وجسم الحية وفى الأشرطة التي تتدلى من الخلف استخدم الفنان مجموعة من الخطوط لتحصر بينهما مساحات متباينة بين الكبير والصغير ورصع باللون الأحمر والأزرق واللبني. شكل رقم ٥-١

---

(١) كارولين محمد محمود، صيغ التحليل البناء التشكيلي المقترن بوجود كائنات حية في الفن المصري القديم كمدخل لتصميم حلى معاصر ،بحث دكتوراه، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان بحث غير منشور ص٢٠٠.



شكل (٥-١)

تاج

٢- قرط خاص بالملك توت عنخ أمون

اسم الملك:- الملك توت عنخ آمون

الخامات المستخدمة:- ذهب، عقيق أحمر، زجاج أزرق فاتح وغامق.

التوصيف الشكلي: يتكون الشكل العام للقرط من حلقة ذهبية كبيرة يحيط بها مجموعة من الخرز الذهبي ومجموعة أخرى من العقيق والزجاج، أما بالداخل نجد الإله وافقا في الوسط وهو عبارة عن تمثال منحوت من العقيق الأحمر وبه ثقب طولي يدخل فيه سلك من الذهب ليصله بين الأرضية المزخرفة التي يقف عليها والطرف الأعلى للحلقة والإطار، ونرى أعلى الإطار شكلا زخرفياً يمثل نسرًا فارد جناحيه وينتهي طرفا جناحي النسر بحلقة ذهبية تلتف حول قضيب أسطواني من الذهب يدخل في شحمة الأذن وينتهي طرف القضيب بقرصين عليهما حية الكوبرا.

أما الجزء السُفلى فيتكون من ستة خيوط من الخرز الملون من الكالسيت ثم زرد ذهبي ثم يليه عقيق ثم يليه زرد ذهبي مرة أخرى ثم يليه خرز من الزجاج الغامق وينتهي أطراف الخيط بمجموعة من البراعم الذهبية المشكلة من الذهب والبعض الآخر المشكل من الزجاج والعقيق والكالسيت[1].

---

(١) كارولين محمد محمود، صيغ التحليل البناء التشكيلي المقترن بوجود كائنات حية في الفن المصري القديم كمدخل لتصميم حلى معاصر،بحث دكتوراه، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان بحث غير منشور ص٢٠٥

التوصيف التقني:

أكثر التقنيات المستخدمة هي طريقة الملضومات، حيث شكلت هذه المفردة من مجموعة متنوعة من الخرز المختلف في اللون والخامة وتنوعت الأشكال والأحجام مما أعطى العمل الفني ثراء ملمسي وترديد هذه التقنية أعطى للقطعة قيمة الحركة لقد قام أيضا الصائغ بتشكيل نحتي لتمثال الآلهة واستخدم طريقة التطعيم المحجز لبعض العناصر.

واستخدم من أساليب الوصل اللحام لتثبيت الوصلات بين الأجزاء المعدنية وطريقة الحني لإطار ووضع العناصر الزخرفية بداخله أعطى مكانًا ليلعب الفراغ دوره في تأكيد تشكيل العناصر، وبمقارنة نسب الذهب بالخامات الملونة في هذه القطعة نجد أن ربع القطعة من الذهب والثلاث أرباع من الخامات الملونة شكل رقم ٥-٢



شكل رقم (٥-٢)

قرط الملك توت عنخ امون

٣- قرط خاص بالملك توت عنخ أمون

اسم الملك:- الملك توت عنخ آمون

أنواع الخامات المستخدمة:- ذهب، عقيق أحمر، كوارتز، كالسيت، زجاج أخضر وأزرق غامق ومادة لاصقة.

التوصيف الشكلي:

يتكون من مشبك القرط من قطعتين متداخلتين على شكل أنبوبتين تدخل إحداهما في الأخرى بعد إدخال التولي في شحمة الأذن، وكلٌّ من هاتين الأنبوبتين له سطح خارجي عبارة عن قرص دائري صغير مزخرف بحية كوبرا، وكل من هذين المشبكين موصول بالحلق بقطعة من الذهب المزخرف على شكل نصف دائرة ودائرة الحلق عبارة عن رأس صقر منحوت من الزجاج الأزرق في فراغ دائري داخلي وهذا الصقر فاردًا جناحيه من الزجاج في فراغ دائري داخلي أما ذيل الصقر فينتهي بخيوط من الخرز الذهبي والملون وينتهي كل خيط بحية كوبرا.

التوصيف التقني:

رأس الصقر عولجت بطريقة الصب في القوالب للزجاج الغامق الأزرق ونقطة المركز تحتوى على معالجة زخرفية استخدمت تقنية النقش على لذهب فيها ويوجد معالجة في الملمس بخامات مختلفة في الحِلية شكل رقم ٥–٣



شكل رقم ٥–٣

قرط الملك توت عنخ امون

قرط الملك توت عنخ آمون

اسم الملك:– الملك توت عنخ آمون

نوع الخامات المستخدمة:

ذهب، عقيق أحمر، زجاج أرزق غامق وفاتح، كالسيت ومادة لاصقة ملونة.

التوصيف الشكلي:

يتكون هذا القرط من دائرة كبيرة من الذهب في منتصفها فصّ من العقيق الأحمر اللامع، الذهب والكالسيت يكونان الدائرة ثم يحيط بهذه الدائرة شريط سميك إلى حد ما من الذهب ويليه شريط دائري من مجموعة أوراق نباتية من الذهب المطعم بالزجاج الأزرق والكالسيت ويحيط بهذا الشريط إطار من مستطيلات متبادلة بين الزجاج الأزرق الفاتح والذهب والأزرق يحيط به دائرة من الخرز الذهبي شكل قطر، ثم يحيط به دائرة عبارة عن مجموعة مستطيلات من الغامق وهو يعتبر حافة دائرة القرط

أما الجزء السفلي من دائرة القرط فنرى حيتان من الكوبرا ملحومة فيه، عبارة عن جسم الحية في وضع رأسي من الذهب المطعم بالزجاج الملون ورأس الحية من الزجاج الأزرق الغامق بشكل نحتي، وتحمل فوق رأسها قرص الشمس الذهبي المطعم بفص لامع من العقيق الأحمر وهو منطقة الربط بين الحية وجسم القرط

التوصيف التقني: استخدمت طريقة التطعيم المحجز لبعض الخامات الملونة كما قد شكلت بعض الخامات الأخرى كما قد شكلت بعض الخامات الأخرى مثل العقيق ليبدو مثل الفص وثبت على خلفية وحوله إطار من الذهب ليبدو مثل بيت للفص ويعتقد أنه مثبت بطريقة اللصق.وقد صقل الحجر وتهذب ليبدو عليه نوع من اللمعان الواضح جدا مما يبزر دقة الصانع في عملية الصقل وقد قصد الصانع عمل نوع من ترديد الألوان والمساحات والتقنيات بتوزيعها على سطح المفردة ككل يربط بين عناصرها في وحده واحدة. مثل ترديد لاستخدام الفص الأحمر في الحيتان وفى مركز الدائرة شكل رقم ٥-٤



شكل رقم (٥-٤)

قرط من مجموعة توت عنخ امون

قلادة صدرية

اسم الملك:– الملك توت عنخ آمون

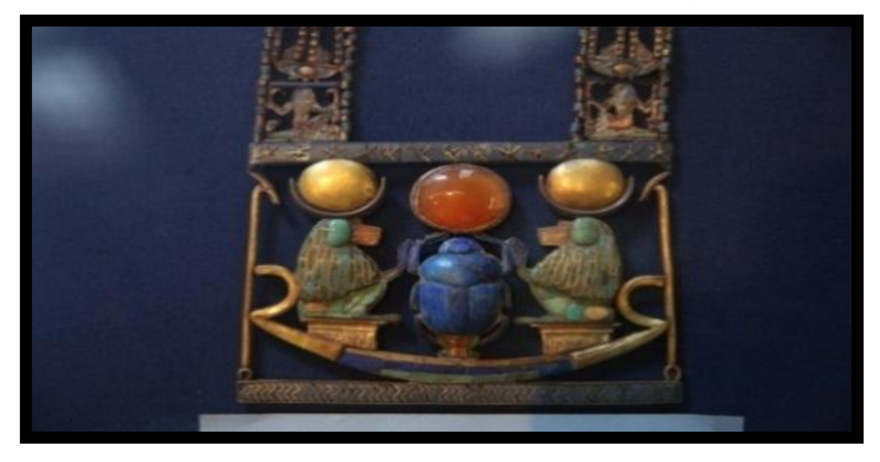
نوع الخامات المستخدمة: ذهب، عقيق أحمر، لازورد، زجاج أخضر وأزرق فاتح وغامق

التوصيف الشكلي: تتكون القلادة من شريطين من اللوحات الصغيرة المتعددة الزخارف والمتماثلة في كل شريط مثل مقابلة، والمطعمة بالخامات الملونة، وفى نهاية الشريطين نجد القلادة عبارة عن تشكيل من الذهب المفرغ

في أسفل القلادة شريط من الذهب المطعم بالزجاج على شكل موجات وفوق هذا الشريط نجد المركب الذهبي الذي قاعدته فقط مطعمة بدرجات ألوان من الأزرق الغامق إلى الفاتح إلى الأخضر ويحمل المركب الجعران المنحوت من الأزورد ويحمل فوق قرص الشمس إلهين رأسهما على شكل أسد ومطعمان بدرجات لونية من الزجاج ويحملان فوقهما هلال من الذهب وفوقه القصر الكامل للقمر وتنتهي القلادة من أعلى بشريط أفقي من الذهب المزخرف بالنجوم والمطعمة بزجاج، ويحيط بالقلادة على جانبها سلك ذهبي سميك إلى حد ما، يربط بين أعلى وأسفل القلادة

التوصيف التقني: رغم بساطة عناصر هذه القلادة، إلا أنها تحمل الكثير من القيم الجمالية، حيث نجد في رأسي الأسد وباقي الجسم قد توزعت ألوان الزجاج الأخضر والأزرق الفاتح والغامق بطريقة تدريجية تعطى انسجام لونى رائع

هذا وقد حقق الصائغ عنصر التماثل على المحور الرأسي الذي كان مركزه جسم الجعران. ومع أنه لم يردد كثيرا استخدام حجر العقيق الأحمر إلا انه أراد بذلك إعطاء الأهمية والتركيز على قرص الشمس شكل رقم ٥–٥



شكل ٥–٥ قلادة الملك توت عنخ آمقلادة الملك توت عنخ آمون

اسم الملك: الملك توت عنخ آمون

نوع الخامات المستخدمة:– ذهب، لازورد، عقيق، عاج، فانيس، كالسيت وزجاج أزرق فاتح وغامق وأحمر ومادة لاصقة ملونة

التوصيف الشكلي:– تعتبر القلادة من الأطر المفتوحة، حيث نرى أن في أسفل القلادة شريط ذهبي مكون من مجموعة مستطيلات من الزجاج الملون تحصر بينهما أربعة خطوط ذهبية ومطعمة، وفوق هذا الشريط وفى منتصف القلادة نرى العين اليمنى لرب السماء بحجم كبير من الذهب ومرصعة كلها بالزجاج والأزورد والكالسيت والكوارتز المثبت بمادة لاصقة ملونة شبه بيضاء ونني العين من حجر الازورد، أما على الجانب الأيسر للعين فنرى الصقر يحمل فوق رأسه التاج الذهبي ويحتوى بجناحيه العين وجسمه مزخرف تفاصيله بالخامات الملونة المحجزة... أما على الجانب الأيمن فنرى حيه الكوبرا الذهبية تحمل فوق رأسها تاج ذهب يمثل الوجه البحري. وجسمها مطعم بالخامات الملونة وذيلها من الذهب المنقوش

التوصيف التقني: شكلت معظم الخامات الملونة هنا بطريق القطع للشرائح العريضة والرفيعة، وطعمت بها الحِلية على طريقة التطعيم المحجز. وقد قسمت بطريقة الحفر الغائر بعض الخطوط والزوايا على حجر الازورد في العين.مما يعطى ثراء في الملمس

هذا وقد أخذ عنصر العين الحجم الأكبر ووضع في مركز ومنتصف القلادة التي في مجملها تعطى التي في مجملها تعطى معنى الحماية لملك الوجهين القبلي والبحري [١].



(شكل ٥–٦) دلاية الملك توت عنخ آمون

(١) كارولين محمد محمود ؛صيغ التحليل البناء التشكيلي المقترن بوجود كائنات حية في الفن المصري القديم كمدخل لتصميم حلى معاصرة؛ لسنة ٢٠١٣؛ ص ١٣٠

ياقة الصقر

اسم الملك: الملك توت عنخ آمون

نوع الخامات المستخدمة: ذهب، عقيق أحمر، لازورد، فيروز زجاج أزرق فاتح وغامق

التوصيف الشكلي: تعتبر هذه الياقة من الحلي الجنائزية التي كانت توضع مع المومياء أو فوقها والياقة عبارة عن قصر فارد جناحيه في وضع استدارة وتنتهي أطراف الأجنحة بسلسلة يتدلى منها معدل ثقل على هيئة مستطيل مطعم بالخامات الملونة في شكل شرائط أسلاك ذهبية وتنتهي بشكل زهرة اللوتس.

أما جسم الياقة فالأجنحة مقسمة إلى مجموعة وحدات صغيرة على شكل الريش وموضوعة في داخل سبعة صفوف مطعمة بمختلف الخامات كما تنوع أشكالها

وجسم الصقر عبارة عن شكل بيضاوي من الذهب عليه زخارف من العقيق والزجاج والفيروز في شكل الريش، ونجد في أسفلها ذيل الصقر المطعم وبجانب الذيل من أعلى جهة اليمين نجد رجل واحدة من الذهب ومخالبها تمسك بعلامة الحياة عنخ وقرص الشمس، من العقيق المحجز بالفيروز

أما في الجانب الأيسر للصقر فنرى حية الكوبرا الذهبية المطعم رأسها وجسمها بشرائح من اللازورد والعقيق والفيروز، وذيلها المقسم إلى وحدات صغيرة متبادلة من الذهب والخامات الملونة، والذي يلتف حول الجزء السفلى من الجناح، ورأس الصقر عبارة عن سبيكة من الذهب متجهه إلى اليسار أما المنقار والعين فمرصعتان باللازورد

التوصيف التقني: تنوع مساحات الخامات الملونة في هذه الياقة فتأخذ حجم دقيق جدا في ذيل الحية ومساحة كبيرة في جسمها

ونجد أن الفنان قد أبدع في طريقة توزيع اللون في هذه الياقة حيث قد قسم ذيل الحية إلى مجموعة متبادلة من الخامات الملونة ومثلها في الحجم من وحدات الذهب، هذا وقد رتبها في وضع مائل التدريج إلى أن أخذت الوضع الأفقي، فحقق بذلك عنصر التجسيم للذيل عن طريق التغيير في الاتجاه، مما أعطى أيضا إنطباعاً بالحركة المرئية وليست الفعلية شكل رقم٥-٧



شكل ٥–٧

ياقة صقر

سوار صلب

اسم الملكة: الملكة آح – حوتب (١)

نوع الخامات المستخدمة: ذهب ولازورد

التوصيف الشكلي: يعتبر هذا السوار من الأساور الصلبة غير المرنة ويتكون من نصفين كل منهما على شكل دائرة، النصف الأيمن من السوار ترى منظرا متكررا مرتين بالتقابل لإله الأرض «جب" مرتديا عباءة قصيرة وجالس على مقعد وعلى رأسه تاجا الوجه القبلي والبحري ويقوم بتتويج «أحمس الأول" ليصبح ملكا على مصر وكتبت أسماء وألقاب الملك «أحمس الأول" على قائمتين تجاور كل واحدة منهما مفصلة السوار.

أما النصف الأيسر للسوار فيظهر به منظرٌ يمثل أرواح الأسلاف من ملوك الوجهين القبلي والبحري وقد رافعو أيديهم تحية الملك أحمس.

---

(١) كارولين محمد محمود ؛صيغ التحليل البناء التشكيلي المقترن بوجود كائنات حية في الفن المصري القديم كمدخل لتصميم حلى معاصرة؛ السنة ٢٠١٣؛ ص ١٢٦

التوصيف التقني:

السوار عبارة عن شريط من الذهب رصع عليه حجر الأزورد الأزرق «بطريقة التطعيم» وتفاصيل الزخارف الذهبية قد طُرقت على قوالب وأضيفت عليها بعض النقوش بطريقة الحفر الغائر ثم تمت عملية الوصل «اللحام» فوق سطح نصفى السوار.

ظهر أسلوب جديد في هذا السوار كان غير متبع حينها، حيث لم تستخدم الفواصل الذهبية الدقيقة (كلوزنية) بين الخامات الملونة، بل اعتبر اللون هو الأرضية التي تبرز شكل الزخارف من المعدن واستخدم اللون الواحد في التطعيم، مما أعطى التركيز على الحدث وأصبح اللون الأزرق يمثل العمق والزخارف الذهبية تأخذ مركز الصدارة شكل رقم ٥–٨



شكل ٥– ٨ سوار صلب

سوار صلب

سوار مرن

اسم الملك: الملك توت عنخ آمون

نوع الخامات المستخدمة: ذهب، جمشت، لازورد، عقيق أحمر ويشت أحمر

التوصيف الفني:

يتكون السوار من محبس على شكل جعران وهو عبارة عن حجر جشمت مثبت على خلفية بيضاوية من المعدن الذهب المزخرف بحبيبات دقيقة، ويترك الصانع بينهما مساحات خالية من الزخرفة، ويحيط بكل طرف من طرفي الحلية حبة كوبرا جسمها وذيلها من الخرز

الملون في علاقة تبادلية مع الذهب ورقبة الحية المرصعة بالعقيق والأزورد وباقي الإسورة مكونة من أربعة صفوف من الخرز الذهبي الملضوم في الخيط.

التوصيف التقني

استخدم الفنان المصري طريقة النحت والنقش البارز في شكل الجعران وشغل القطر المعدني الدقيق الذي يعطى للقطعة ملمسًا دقيقًا مما يظهر الحجر كما لو أنه شغِل الملضومات على طرفي الحِلية وجسم الحِلية شكل رقم ٥–٩.



شكل ٥–٩ سوار مرن للملكة آح – حتب

الخلاصة ومناقشة النتائج في ضوء الفروض

بعد إجراء الدراسة التحليلية السابقة على مختارات من مشغولات الحلي المعدنية في الدولة الحديثة استنتج أن الفنان المصري القديم استخدم أساليب تقنية متعددة في صياغة الحلي وغلبت بعض الأساليب في معالجة السطح مثل الحفر الغائر وفن الترصيع والتطبيع بالخامات الملونة مثل المينا والزجاج والأحجار الكريمة والشبه كريمة وتميزت مشغولات الحلي في هذه الفترة باستخدام التباين والتدرج في الألوان التي خدمت الإحساس بالحركة وظهر عنصر الوحدة بين عناصر المفردة الواحدة وتماثلت عناصر الشكل وترتيب المجموعات اللونية خاصة حول المحور الرأسي أو باستخدام عده محاور واختلفت ملامس السطح مما أعطى للمشغولات إحساس بعمق الفراغ والتجسيم وراعي الفنان المصري القديم توزيع الخامة الملونة حجما وشكلا وقيمة.

الفصل السادس

إعداد النماذج المماثلة ومتطلباتها

* كيف نري الأشياء؟
* كيف يتم التوصيف وتحديد البيانات
* مقترح لإدارة عملية استنساخ الحلي الفرعونية
* المهارات والحرف الأساسية والمساعدة في تشكيل واستنساخ الحلي الفرعونية

٦-١ كيف نري الأشياء؟

كثير من المشتغلين باستنساخ الآثار الفرعونية يفتقرون إلى كيفية تقنين العمل في مجال المطابقة ذلك لعدم الإلمام بكيفية تسجيل الحقائق والبيانات المتعلقة بشكل الأثر والأساليب التقنية الملائمة لإعادة استنساخه واختيارات الخامات المناسبة وبدائلها على أن يسبق ذلك كله التمكين من القراءة البصرية الفاحصة للأثر. بعيداً عن الإلتباسات بكل ما يشمل من هيئات شكلية ومظاهر سطحية و"الأشخاص ذو الإمكانية الإرتسامية المرتفعة غالبا ما يشار إليهم باعتبارهم يمتلكون ذاكرة فوتوغرافية.....من خلال عملية تصور بصري متميزة ودقيقة" [١]

الصورة الرقمية "The digital image" أدت إلى تحولات جذرية تسهل الحصول على البيانات والتعامل معها بل وتسجل آليا "لا يمكن أن تعطى مجموعة مختلفة من المحاكيات وبدرجة كبيرة في المطابقة [٢]ثم تتبع بعد ذلك تطبيق ما يعرف بمرشحات الفصل (فصل الألوان) وفصل الملامس ثم ينتقل من بعد ذلك إلى قياسات السمك والبروزات وطبوغرافيا الشكل. والأمر هنا يتطلب الوعي بكيفية الإدراك البصري لتناول العمل بصورة تحقق الكفاءة والكفاية ؛فالكفاءة يعني بها تحقيق الدقة والإتقانية والكفاية تتعلق بالإلمام لكافة محتويات الأثر ولا يتحقق ذلك إلا بوجود مصمم متخصص يقود العمل للنجاح.

الإدراك الواعي لتحديد البيانات الحسية (البصرية وكيفية رصدها

في البداية إذا توفرت مشاهدة سليمة في وجود إضاءة جيدة ؛وكانت النظرة تهدف إلى تركيز الإدراك لشيء محدد (هيئة الأثر) فإن مجال المشاهدة المباشرة سيتناول أشياء أخرى في الحيز المحيط بهذا الشيء مما يدعو إلى تجديد المحاولات لتحديد الإدراك الهادف لرصد وتوصيف الحقائق البصرية المتعلقة بالشيء المراد تناوله كوجود مستقل عما يحيطه من أشياء أخري

وبمجرد التحديد والبدء في النظر إلى خصائص الشيء المستهدف وتحديد البيانات سيكون الأمر يتعلق بمعرفة كافة التفاصيل الشكلية للشيء ومحتوياته؛ وهذا يأتي بما ينعكس ويسقط على العين وربطه بالحوارات الذهنية ويتوقف ذلك على المكون العقلي للمشاهد الفاحص وخبراته

---

(١) د. شاكر عبد الحميد – عالم المعرفة؛ عصر الصورة الكويت ص٢٢

(٢) المرجع السابق ص٢٣

التي يتفاعل بها مع العين والطريقة التي يستجيب بها الأشخاص تختلف فيما بينها حسب الخلفيات المعرفية والمهنية ومستويات الخبرة التخصصية؛ ويفترض ألا يكون الفحص انتقائي فيهمل أو يغفل تفاصيل أثناء المسارات البصرية في شبكة إحداثيات الشكل العام ومكوناته تحت زعم قلة أهميتها أو ضعف تأثيرها كمحفز بصري. كما أن هناك خطأ شائع يتم أثناء الإجراءات التحليلية تستوجب تجنبه وهو فصل الشكل عن الخلفية فصلا بائناً سواء بالنسبة للحيز وحدود الشكل النهائي الخارجي أو الفراغات الداخلية فهذا يؤدي إلى الإجتزاء والفصل بين الفراغات الداخلية التي لها مواقع مكانية ولذا تعتبر من عناصر التكوين

إن كل ما ندركه بصريا يسجل له مقابل من بيانات حسية تمثل الحقائق المادية الكلية للموجود الأثري فلا ينبغي أن نتعامل معها بما نعرفه لا ما نراه ويجب ألا ندخل في التحليل المشاعر الشخصية والجوانب التعبيرية فنحن إزاء محاكاة الشكل دون أي اعتبارات أو رؤى شخصية

والمشاهدة للمعاينة عمليا تبدأ بتحديد الخطوط والمساحات سواء كانت متداخلة أو منفصلة وتبدأ بخطوط الإحاطة الكلية للشكل العام ويتبعها خطوط لتحديد الأجزاء والمكونات ومواضعها ؛ وبذلك تحصل على مخطط تفصيلي هندسي ومن هنا يكون التحليل البادئ هندسي ولأن التحليل الفيزيائي يتجه إلى تحديد المظهر سواء من حيث الألوان أو الشفافيات أو مظهر الأسطح المعدنية من ملامس وغيرها

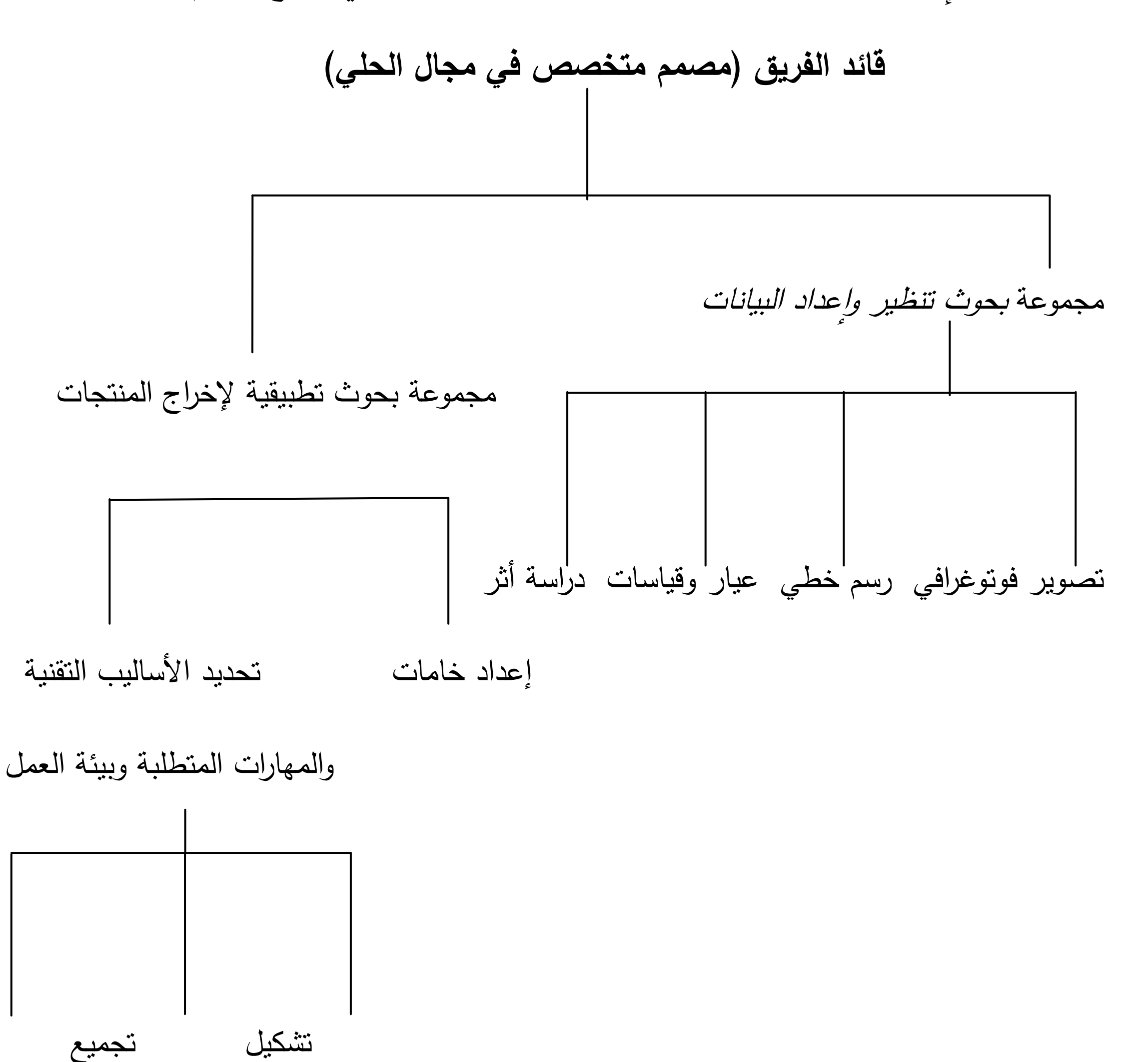
مقترح لإدارة عملية استنساخ الحلي الفرعونية

يعد العمل الجماعي وسيلة تمكين من تحقيق الهدف الذي لا يمكن تحقيقه بشكل فردى في مجال استنساخ الآثار المعدنية وخاصة الحلي وذلك لأن إنجاز عمل مثل صياغة الحلي يتطلب مهارات وخبرات نوعية.ففي هذا العمل الجماعي المتعدد الخبرات يتحقق تكامل لا ينكر أحد مزاياه ، ولكي يكون العمل الجماعي فعالا لابد أن يكون منظما بشكل دقيق وفق خطة تمكن كل فرد من تأدية مهامه الجزئية ووفق منظومة جماعية يقودها قائد تقع على عائقه مسؤولية نجاح العمل بما به من تكوين علمي وفني ومهارات قيادة ،ولذا فعليه أن يتخذ التدابير التي تمكن من ذلك بتحديد الوسائل والأساليب وتهيئة المناخ المهني وتحديد دور كل مشارك وإدراكه لكل ما هو مطلوب منه ، وتحديد العلاقات بين الأفراد وتتابع مراحل العمل الرئيسية والمراحل البينية لضمان استمرار نسق العمل بنجاح

وأهم ما يتطلب لإدارة مراحل العمل الآتي:

- يتطلب الأمر إعداد فريق عمل كل حسب اختصاصه المهني ويقود الفريق مصمم متخصص في مجال تصميم وصياغة الحلي على النحو التالي
- اختيار العناصر البشرية المتخصصة حسب المطلوب من مهارات تشكيلية
- تحديد الرؤية لتحقيق الهدف وشرح المهام لتأكيد قدرة كل عضو لأداء ما عليه وتحديد الاحتياجات وإعداد ظروف العمل المناسبة ويعرض المخطط التالي توزيع المهام

قائد الفريق (مصمم متخصص في مجال الحلي)



شكل (١) المخطط الأول مقترح لإدارة عملية استنساخ الحلي الفرعونية

المهارات والحرف اليدوية الأساسية والمساعدة المتطلبة في مجال صياغة الحلي

١- مهارات توقيع علامات التشغيل والقياس والمراجعة

٢- مهارات إعداد الشرائح والأسلاك والمواسير (درفلة – سحب – حني–ثني – لحام)

٣- مهارات القطع والتفريغ (التاجين – النشر – القص – التخويش – الثقب)

٤- مهارات الإزالة والتهذيب (البرادة – الكشط – التفريز – الصنفرة)

٥- مهارات التشكيل بالسباكة (إعداد النماذج – السباكة بالشمع المفقود – إعداد السبائك)

٦- مهارات التشكيل بالحفر (الحفر اليدوي – الحفر الكيميائي– النقش)

٧- مهارات تشكيل الأسلاك (الشفتشي – الزرد – الجدل – التضفير – السلاسل)

٨- مهارات معالجة الأسطح بالإضافات (فليجرى (أسلاك فوق السطح) التحبيب بالقطر – تشكيل بالقطر – تشكيل الأحجار – الترصيع بالأحجار والعجائن الزجاجية – التطعيم بالمينا والمعادن)

٩- مهارات الخراطة الدقيقة

١٠- مهارات التشكيل بالضغط والطرق (الريبوسية – التقبيب – الخشتقة – الكبس في قوالب)

١١- مهارات التجميع (الوصل الحلقي – المفصلات – اللحام– البرشمة – التلضيم)

١٢- مهارات التشطيب والنهو (تلميع – صقل – ترميل – طلاء)

الفصل السابع
التطبيقات

* مقدمة
* توصيف النموذج الأول (قلادة الملك توت عنخ آمون) قلادة تجمع بين عبادة الشمس والقمر
* التوصيف الشكلي للقلادة
* التوصيف التقني للقلادة
* التطبيق العملي للنموذج المماثل بالطرق التقليدية
* التطبيق العملي للنموذج المماثل بالطرق المتقدمة
* تحليل النموذج الثاني (الذبابة الذهبية)
* التحليل الشكلي للذبابة
* التحليل التقني للذبابة
* التطبيق العملي للنموذج المماثل بالطرق التقليدية
* التطبيق العملي للنموذج المماثل بالطرق المتقدمة
* توصيف النموذج الثالث (دلاية بسلسلة تحتمل أن تكون من مجوهرات الملك رمسيس الثاني)
* الأسلوب التقني لإعداد وإخراج نماذج مماثلة

٧-١تمهيد

يقوم هذا الفصل على تطبيق المنهج التجريبي في الدراسة، بعد التوصل إلى نتائج المنهج الوصفي التحليلي وإعداد بيانات ومواصفات خاصة بالشكل والتقنيات للنموذج الأصلي لإعداد نموذج مماثل وقد وقع الاختيار على عدد (٣) ثلاثة من حلي الدولة الحديثة "حدود للبحث" وهي قلادة الملك توت عنخ آمون التابعة للأسرة الثامنة عشر والذبابة الذهبية.ويتناول بالإضافة قطعة حلي للملك رمسيس الثاني والذبابة الذهبية

٧-٢توصيف التطبيق رقم (١) (قلادة الملك توت عنخ آمون) قلادة تجمع بين عبادة الشمس والقمر

وقع الاختيار على هذه القطعة من مقتنيات مقبرة توت عنخ أمون لما تتمتع به هذه القطعة من مواصفات من حيث الشكل والوظيفة والخامات والتقنيات تتميز هذه القطعة أنها من القلائد التي تحمل أسم الفرعون الحاكم مكتوبا بداخلها خرطوش لكي يكفل الحماية والبركة لمن يرتدي القلادة ويحيط الخرطوش بعض الشعارات التي تأخذ أشكالا نباتية وحيوانية وكانت هذه القلادة تلبس في صورتها المعقدة حيث التصميم أستهدف الزينة أثناء الحياة.

٧-٢-١التوصيف الشكلي للقلادة

ويوضح الشكل التالي شكل رقم (٧-١) هيئة القلادة المثبتة على الصدر ويحمل عدد من أزهار وبراعم اللوتس من خلال تصميم بنائي تكراري متميز ويعلو هذه النباتات حلية من الالكتروم عبارة عن الهلال وقرص القمر محمولين فوق قارب مصنوع من الذهب يطفو مصفوفة ممتلئة بزهور وبراعم اللوتس وقطرات الندي وكلها ملونة باللونين الأزرق الفاتح والغامق وعدد ٢ من القطع الذهبية مستطيلة الشكل التي تحمل خرطوشة الملك توت عنخ آمون وجدت هذه القلادة مثبتة في أربطة معقودة بالخرز المتنوع في اللون والشكل وهي مصنوعة من الذهب والالكتروم واللازورد والفلسبار الأخضر وحجر الكالسيت وبعض الأحجار الطبيعية لصقت بمادة لاصقة بالإضافة إلى عجائن الزجاج الأبيض والأخضر والأزرق الفاتح والأزرق الغامق وارتفاع القلادة ١١.٨ سم وعرضها ٦.٨ سم شكل ٧-١



شكل ٧-١

الوجهة الأمامية لقلادة توت عنخ آمون محل الدراسة

ويتضمن الجزء الخلفي من القلادة نقش يحتوى على حفر غائر لأزهار اللوتس ويوضح الشكل التالي هذا التشكيل شكل٧-٢



شكل ٧-٢

توضح التشكيل المقابل لشكل الوجهة (ظهر القلادة)

وتتضمن القلادة أيضا معادل ثقل يتكون من الجزء العلوي من زهرة اللوتس مرصع بأحجار كريمة مثل الفيروز واللابس والعاج والعقيق الأحمر ويتصل بالقلادة بعدد من الخيوط الملضمة وموزعة على ٨ خيوط وكل خط يحتوي على صفين من الخرز المطعم بالأحجار والقطع الذهبية الدقيقة وارتفاع معادل الثقل بدون خيوط الخرز المدلاة ٦.٢سم وعرضها ٦.٨سم و"معادل ثقل" الذي كان يثبت على الظهر من خلف الرقبة ليعادل ما يثبت على الصدر فهو مزخرف بزهرة اللوتس متفتحة يحيط بها براعم على الجانبين برعمان ووردتان صغيرتان



شكل ٧–٣

يوضح معادل الثقل الخاص بالقلادة محل الدراسة

ويوضح الشكل التالي الجزء الخلفي لمعادل الثقل الخاص بالقلادة ويحتوي على حفر غائر دقيق لتفاصيل وريقات زهرة اللوتس شكل ٧–٤



شكل ٧– ٤

يوضح الجزء الخلفي لمعادل الثقل

ويربط الجزء الأمامي للقلادة الذي يزين الصدر معادل الثقل الذي يزين الظهر بواسطة سلسلة مكونة من ٨ خيوط بها خرزات ويحتوي كل خيط على عدد من الخرزات المصنوعة من الأحجار الكريمة والخرز المصنوع من الذهب في شكل بنائي متناغم ويعطي للقطعة مظهرا جماليا مبهرا حيث التنوع في الأحجام والأشكال والأطوال والألوان شكل٧–٥



شكل ٧-٥

يوضح السلسلة الرابطة للجزء الأمامي للقلادة ومعادل الثقل

٧-٢-٢التحليل التقني للقلادة

أعتمد الفنان المصري القديم في صياغة هذه القلادة على طريقة التطعيم بالأحجار الكريمة والعجائن الزجاجية المحجر بالأسلاك كأسلوب الكلوزية التي تنوعت ألوانها بين الأحمر والأبيض والأزرق والفيروزي على أزهار اللوتس وذلك على الجزء الأمامي للقلادة ومعادل الثقل أما الجزء الخلفي للقلادة استخدم النقش الغائر لتوضيح أزهار اللوتس في كل من جزئي القطعة. واعتمد في صياغة السلسلة على تنوع الخرزات في تشكيلها فتوجد خرزات ملونة كروية وأخرى مسحوبة من الطرفين تقترب إلى الشكل الزيتوني كما استخدام الريبوسية في تشكيل قرص الشمس والهلال ومركب الشمس واستخدم أيضا أسلوب الحفر الغائر في تشكيل الخرطوش الموجود على جانبي القلادة

٧-٢-٣ التطبيق العملي للنموذج المماثل بواسطة الطرق التقليدية

بعد استعراض الأساسيات لإنتاج النماذج المماثلة وسبل إعداد النماذج وإخراجها من خلال الأساليب التقليدية والتقنيات الحديثة والمتقدمة لإنتاج النماذج وبعد التحليل المفصل للشكل والتكوين والتقنيات والخامات الخاصة بالقطعة المختارة وهي قلادة الملك توت عنخ أمون. فبعد مرحلة جمع البيانات والمعلومات الخاصة بالقطعة وزيارة المتحف المصري ومعاينة القطعة على الطبيعة ودراسة الأساليب التقنية المستخدمة في تشكيلها بواسطة الفنان المصري القديم الذي استخدم أساليب أولية في تشكيل المعدن بأدوات بسيطة فوقع اختيار الباحثة على بعض

الأساليب التقليدية لإنتاج نموذج مماثل كتجربة تطبيقية فبمساعدة وحدة أنتاج النماذج الأثرية التابعة لوزارة الآثار تم تنفيذ القطعة بالأساليب التقليدية بمعدن مناسب وهو النحاس الأصفر فتمت عملية القطع والتفريغ بواسطة منشار الصائغ فيوضح الشكل التالي قطعة النحاس بعد إجراء عملية القطع عليها وسبقت هذه العملية حفر الخرطوش الخاص بالملك توت عنخ أمون وكذلك فواصل المكونات الزخرفية مأزهار وبراعم وخطوط بأسلوب الحفر الكيميائي (الزنكوجراف) حيث تم إعداد أفلام لكافة تفاصيل القلادة وخطوطها من الأمام والخلف وكذلك الحال في (معادل الثقل) شكل ٧-٦





شكل ٧-٦

يوضح شكل النموذج بعد أجراء عملية التفريغ

تمت عمليه الحفر على الجزء الخلفي للجزء الموضوع على الصدر من القلادة ومعادل الثقل الذي يتدلى على الظهر وتمت عملية الوصل بواسطة "لحام الفضة" وتم لحام أيضاً قرص الشمس الذي يتكون من جزئي دائرة تم معالجتهم بواسطة عملية الطرق" الريبوسية" لإعطاء الدائرة شكل نصف دائرة ويوضح الشكل التالي جزء من القلادة بعد عمليات القطع والوصل والحفر شكل ٧-٧





شكل٧-٧

يوضح جزئي القلادة بعد عمليات القطع والوصل

وبعد عمليات التشكيل والتفريغ تمت عمليه تطعيم الأحجار الكريمة مثل العاج والفيروز والعقيق والابس لتوضيح المظهر اللوني أزهار اللوتس الموجودة في الجزء المثبت على الصدر ومعادل الثقل ويوضح الشكل التالي شكل القطعة بعد عملية تطعيم الأحجار شكل ٧-٨





شكل ٧-٨

يوضح شكل جزئي القطعة بعد عملية التطعيم بالأحجار الكريمة

وبعد عمليات تجميع أجزاء القلادة تم عمليات التشطيب والتلميع والطلاء بمعدن الذهب للحصول على نموذج ذو مظهر مماثل للقطعة الأصلية ويوضح الشكل التالي شكل القلادة بعد الانتهاء من إجراء كافة العمليات الخاصة بتشكيلها وبعد ذلك تمت عمليه لضم الخرز المكون للسلسلة في الخيوط لجمع أجزاء القلادة للوصول إلى الشكل النهائي شكل ٧-٩




شكل ٧-٩

الشكل النهائي للنموذج المماثل

٧-٢-٤ التطبيق العملي للنموذج المماثل بواسطة الطرق المتقدمة

وقع اختيار الباحثة على أسلوب إنتاج النموذج المماثل بطريقة الطباعة ثلاثية الأبعاد 3d "printing" وذلك بعد زيارة معهد تكنولوجيا المعلومات "ITI "القائمة في القرية الذكية ومعاينة الماكينة الخاصة بهذه الطريقة حيث تقوم على أساس ترسيب متعاقبة من مسحوق مادة البناء ويتم طباعة طبقات من المادة الرابطة

تستخدم هذه التقنية تكنولوجيا الطباعة النافثة للحبر وفيها تستخدم مادتين أساسيتين في البناء [١]:

١-الخامة الأساسية على شكل مسحوق

٢-مادة رابطة على شكل سائل.

وتتكون للطابعة ثلاثية الأبعاد وحدتين:

وحدة البناء ووحدة التغذية، تحتوي وحدة التغذية على المسحوق، ووحدة البناء فيها القاعدة التي يطبع عليها الجسم المطلوب يقوم ذراع إلى بنثر المسحوق من وحدة التغذية في وحدة البناء طبقة في المرة الواحدة .تستخدم رأس طباعيه لطباعة مقطع عرضي ثنائي الأبعاد- طبقا للطبقات في ملف الكاد- من المادة الرابطة السائلة فوق كل طبقة جديدة من المسحوق.

(1)http://www.lboro.ac.uk/research/amrg/about/the7categoriesofadditivemanufacturing/binderje/tting

مع طباعة الطبقات المتلاحقة ترتفع وحدة التغذية وتنخفض وحدة البناء بمقدار سمك طبقة واحدة في كل مرة وتتكرر العملية مع كل طبقة لحين اكتمال الجسم النهائي.

يكون الجسم ضعيفا عند إخراجه من الطابعة ويستلزم المزيد من المعالجة لرفع مقاومته الميكانيكية، ويكون مسامي وضعيف وعادة ما يتخلل مع مادة أخرى لتحقيق كامل قوته.

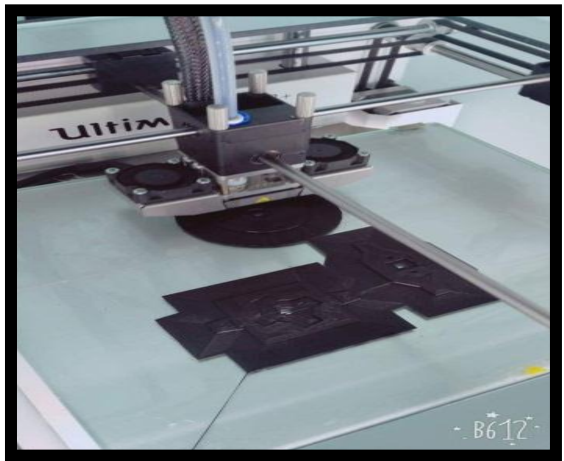
٧-٢-٥ مميزات التطبيق العملي للنموذج المماثل بواسطة الطرق المتقدمة

- عملية البناء سريعة مقارنة بعمليات التصنيع بالإضافة الأخرى بسرعة تصل إلى من 20 إلى 30 مم في الساعة، اعتمادا على حجم الجسم ومدى تعقيد هندسته الداخلية.
- لا يستلزم وجود دعامات مما يسمح بالأشكال المعقدة
- إمكانية بناء الأجسام الملونة مع الماكينات متعددة الرؤوس الطباعية
- انخفاض تكلفة المنتج

٧-٢-٦عيوب التطبيق العملي للنموذج المماثل بواسطة الطرق المتقدمة

- مع سمك 0.1 مم لطبقة البناء لا تعتبر عملية الطباعة ثلاثية الأبعاد دقيقة كغيرها من عمليات التصنيع بالإضافة.
- الأجزاء ليست قوية مثل الأجزاء المنتجة بعمليات التصنيع بالإضافة الأخرى ويمكن استخدامها فقط في الحصول على نماذج مظهرية ومعينات بصرية.
- جودة تشطيب السطح ليست جيدة كغيرها مع العمليات الأخرى الأسطح تبقى مسامية، وللحصول على سطح ناعم يحتاج إلى ختمها باستخدام الشمع
- الحجوم المغلقة ستحتجز المسحوق بداخلها لذا يلزم عمل ثقب في النموذج للسماح باستخراج المسحوق بعد البناء.

ويوضح الأشكال التالية شكل ماكينة الطباعة ثلاثية الأبعاد "3d printing" شكل٧-١٠





شكل ٧-١٠

يوضح شكل ماكينة الطباعة ثلاثية الأبعاد "3d printing"

ونستعرض شكل النموذج بعد عمليات التشغيل التي تمت عليه بواسطة ماكينة الطباعة ثلاثية الأبعاد "3d printing" شكل ٧-١١





شكل٧-١١

شكل النموذج المنفذ بالطرق المتقدمة

بعد معاينة نتائج الماكينة أتضح ما يلي:

- عدم الدقة في الأبعاد
- عدم التجسيم "Modeling" على الأسطح مما أفقد المطابقة
- يحتاج النموذج الناتج إلى معالجات يدوية

ونظرا لأن النتائج غير مرضية فيمكن وضع حلول ومقترحات للحصول على نتائج أكثر دقة وهي تشكيل نموذج مكبر من خامات سهلة التطويع والتشكيل وإعداد نموذج من خامات الايبوكسي وإتمام معالجاتها من حيث التشكيل وتهذيب السطح بواسطة أقلام الصلب والفرايز وتعويض الفاقد من المساحات والخطوط ثم استخدام الحفر الكيميائي بتعويض الفاقد من المساحات والخطوط ثم حفر النموذج السالب بواسطة التصغير إلى الحجم المطلوب على الصلب بتطابق مع أبعاد الأثر الأصلي وذلك بواسطة ماكينة البانتوجراف وبهذا يتخطى المنتج كل هذه الأخطاء والتي تنتج عن الأداء اليدوي والأداء بواسطة البرامج الإلكترونية

٧-٣ توصيف التطبيق رقم (٢) نوط (الذبابة الذهبية)

في عصر الدولة الحديثة أيضا أخذت بعض المنح الملكية الذهبية أشكالا وتصميمات أخرى؛ ومن أهم الأشكال التي اتخذتها المنح والعطايا التي كان يكرم بها الملك رجال دولته شعار الذبابة الذهبية وهو شعار كان في البداية ذا دلالة حربية مثله في ذلك مثل الأنواط العسكرية التي تمنح للجنود أو الضباط الذين يثبتون شجاعتهم وبسالتهم في ميادين القتال

غير أن نوط "الذبابة الذهبية" كان يمنح أيضا لبعض النساء؛ فقد عثر على ثلاث ذبابات ذهبية ضمن مجموعة الحلي والمجوهرات الخاصة بالملكة "أح – حوتب" وهي الملكة التي أدت دورا رائعا في حشد قوات جيش طيبة وكذلك فإن إحدى الملكات الثلاث من زوجات الملك "تحتمس الثالث" قد دفنت وحول رقبتها مجموعة من الذبابات الذهبية

التوصيف الشكلي نوط (الذبابة الذهبية)

النموذج عبارة عن عقد مصنوع من الذهب يتكون من سلسلة تتدلي منها ثلاث ذبابات طول كل واحدة منها ٩سم والذبابة الذهبية عبارة عن نوط عسكري كان الملك يأمر بمنحه للمحاربين وتعتبر هذه الذبابات من أفضل نماذج هذا النوط حجما واستخدم في صناعته كمية كبيرة من الذهب إذا قورنت بمثيلاتها من الذبابات الذهبية الأخرى شكل ٧-١٢



شكل ٧-٢)

يوضح شكل الذبابة الذهبية الخاصة بالملكة "أح-حوتب"

التوصيف التقني للنموذج الثاني "الذبابة الذهبية

يعتبر تصميم كل ذبابة منها آية في الدقة والبساطة في نفس الوقت فجسم الذبابة مقببا وحفرت فوقه ست خطوطا ويتقاطع معها خطان من أسفل وجزاءان مقببان من اعلي وبين عيني الذبابة لحمت حلقة صغيرة من الذهب ثبتت بدورها في السلسلة الذهبية المصنوعة من حلقات مزدوجة متداخلة وحين كانت الملكة تلبس هذا العقد ؛كان من المفترض أن الأضواء تنعكس على جناحي الذبابة فتعطي إحساسا بأطياف قوس قزح التي يعكسها على جناحي الذبابة وفي طرفي السلسلة مشبك بسيط يستعمل في فتحها وغلقها للتثبيت أثناء الاستخدام

٧-٦ التطبيق العملي للنموذج المماثل بواسطة الطرق التقليدية

تتميز هذه القطعة بالبساطة والدقة في التصميم فلذلك تم اختيار النحاس الأصفر كمادة بديلة للذهب في صياغة النموذج واستخدم المنشار الصائغ اليدوي في عملية القطع والتفريغ للوصول إلى أدق نتيجة ممكنة لقطع جسم الذبابة؛ واستخدمت عملية الطرق على المعدن "الريبوسية" في تشكيل عين الذبابة وجسمها وبعد ذلك تم عملية النشر لتفريغ الخطوط الطولية الستة والثلاثة العرضية وبعد ذلك تمت عملية الوصل بواسطة لحام الفضة للحام الجسم بجناحي الذبابة ويعد ذلك تمت عملية وصل الحلقة لتسهيل عملية التعليق بالسلسلة وتم عمليات التشطيب والتلميع بالفرش وتم طلاء المعدن بالذهب لتتطابق في الشكل ومظهره مع بالقطعة الأصلية ويوضح الشكل التالي شكل نموذج الذبابة المماثل شكل ٧-١٣



شكل ٧-١٣

يوضح شكل النموذج المماثل للذبابة

٧-٣-٤ التطبيق العملي للنموذج المماثل بواسطة الطرق المتقدمة

تم رسم النموذج المماثل بواسطة برامج الكاد وبرامج ثلاثية الأبعاد وتم إدخال البيانات الخاصة للنموذج على ماكينة 3d printing الطباعة ثلاثية الأبعاد وقد تم بناء التصميم على هيئة طبقات للوصول إلى النتيجة المرجوة وتفادى الأخطاء الموجودة في النموذج الخاص بقلادة الملك توت عنخ آمون ولذلك تم اختيار هذه القطعة لبساطة تصميميها وعدم احتواءها على عمليات تشغيل كثيرة ومتنوعة وبعد الانتهاء من إعداد النموذج النهائي ويتم عليه بعض عمليات التشطيب للحصول على أفضل نتيجة ويمكن بعد ذلك استخدام هذا النموذج في صناعة قالب لصناعة إنتاج كمي من هذا النموذج بأسلوب السباكة بالشمع المفقود ويوضح الشكل التالي الشكل النهائي للنموذج المماثل المصنع بواسطة الطرق المقدمة شكل ٧-١٤

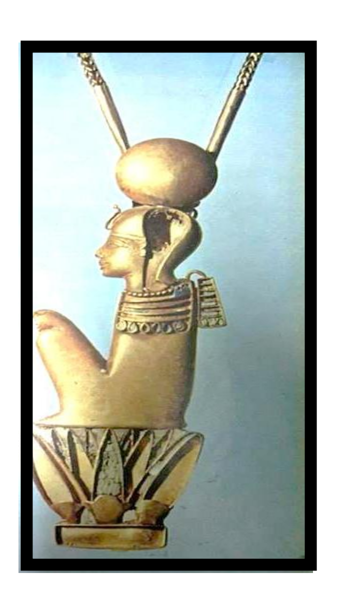


شكل ٧-١٤

يوضح شكل النموذج المماثل للذبابة بالطرق المتقدمة

٧-٤ توصيف التطبيق رقم (٣) (دلاية بسلسلة من مجوهرات الملك (رمسيس الثاني)

القطعة عبارة عن دلاية مصنوعة من الذهب المرصع بالعجائن الزجاجية الملونة المتآكل ارتفاعها ٧.٢سم ويرجع تاريخها إلى عصر الأسرة التاسعة عشرة والدلاية مصنوعة من الذهب على شكل الملك جالس القرفصاء ويكون رمسيس الثاني وهيئة الجلوس هذه ترمز إلى بزوغ إله الشمس الوليد من زهرة لوتس التي تنبت بدورها من المياه الأزلية. ومن المحتمل أن الفجوة الظاهرة على جانب رأس هذا التمثال كانت تحتوى على قطعة من اللازورد على هيئة علامة استفهام تمثل الضفيرة الجانبية التقليدية التي تتميز بها تماثيل ورسوم الأطفال والصبية الصغار في مصر القديمة شكل رقم٧-١٥



شكل رقم ٧- ١٥

دلاية بسلسلة من مجوهرات رمسيس الثاني

الأسلوب التقني لإعداد نماذج مماثلة:-

أثبتت طريقة إعداد اسطمبه تم تشكيلها من نموذج من الجبس يضاهي ويطابق شكل الأصل بكافة تفاصيله وبعد تمام المطابقة استخرج النموذج السلبي الذي تمت سباكته بواسطة سبيكة من النحاس الأصفر عالي الصلابة للحصول على قالب التشكيل بالكبس بواسطة مكبس هيدروليك يتم بواسطة دفع شرائح المعدن سمك٤.مم تحت ضغط قطعة من الكاوتشوك يعمل بضغطها على تغلغل سطح الشريحة على تشكيل تفاصيل القالب وهذه الطريقة تأتى بديل

لأسلوب الريبوسية بالطرق بدقة وتكرار وقلة التكلفة وتعتمد على مهارة النحات في إعداد نموذج الجبس

ويوضح الأشكال التالية شكل نموذج الجبس وقالب النحاس الأصفر شكل رقم٧-١٦



(أ) قالب الجبس



(ب) قالب المعدن

شكل رقم ٧-١٦

نموذج الجبس وقالب النحاس الأصفر الخاص بقلادة الملك رمسيس الثاني

الخلاصة

تضمن هذا الفصل شرح مفصل لما قامت به الباحثة من خطوات في إنتاج النموذج المماثل بعد دراسة وتحليل القطع من حيث الوظيفة والشكل والتقنية واختيار ما يتوافق مع القطع من أساليب تقنية حديثة أو متقدمة لإنتاج النموذج وإجراء التجارب وتحقيق الهدف المرجو من البحث في الحصول على طرق تقنية متطورة في إنتاج كمي للنماذج المثيلة.

النتائج والتوصيات

نتائج البحث

١- الإلمام المعرفي بمصنفات الحلي الفرعونية من حيث الشكل والوظيفة والتقنيات وأساليب التشكيل والخامات المستخدمة.

٢- إمكانية تحليل الشكل والتقنية لعدة نماذج من حلي مصر القديمة الذي يرجع إلى عصر الدولة الحديثة.

٣- التعرف على أساليب إنتاج النموذج المماثل لحلي مصر القديمة؛ وتحديد التقنيات المتوافقة سواءً كانت تقنيات تقليدية أو تقنيات متقدمة مع مراعاة جودة المنتج ومطابقته وتقليل تكلفة الإنتاج.

٤- التوصل إلى تحديد أهم التقنيات المستخدم ومواءمتها في مجال إنتاج النموذج المماثل لحلي مصر القديمة.

٥- التوصل إلى معرفة الأساليب التقنية سواءً كانت تقليدية أو متقدمة المستخدمة في إنتاج النماذج المماثلة للحلي الفرعوني للحصول على إنتاج كمي.

٦- التعرف على الأساليب التكنولوجيا المتقدمة في إنتاج نماذج الحلي المماثلة لحلي الدولة الحديثة.

٧- الاستفادة من تحليل مجموعة من حلي الدولة الحديثة لمعرفة الخامات والمعالجات السطحية المختلفة للحصول على نموذج مماثل لقطع الحلي الأصلية.

٨- إضافة الطابع اليدوي إلى المشغولة المعدنية بعد إجراء كافة أساليب التشكيل سواءً كانت تقليدية أو متقدمة.

٩- اختيار أساليب تقنية مناسبة لتحقيق جودة عالية للنموذج المماثل مع مراعاة قلة التكلفة.

١٠- معرفة السمات الشكلية والجمالية والتقنية لحلي مصر القديمة.

١١- كيفية إعداد فريق عمل مهاري كل حسب تخصصه تحت قيادة مصمم حلي يوجه عملية الإنتاج

التوصيات

من خلال موضوع البحث الذي استعرضه الباحثة، والنتائج التي استخلصها، فإن الباحثة يوصي بما يلي:

١- ضرورة دراسة التحليل الفني والتقني دراسة علمية مفصلة حتى يتمكن للمصمم إنتاج نماذج مماثلة للحلي الفرعونية بقدر عالي جدا من الدقة والإتقان.

٢- التوسع في معالجة أخطاء استخدام الحاسب الآلي في إجراء عمليات تشكيل النماذج الخاصة بالحلي الفرعونية للحصول على نتيجة دقيقة.

٣- الدمج بين الأساليب التقليدية والحديثة في عملية تشكيل النماذج المماثلة.

٤- ضرورة الاهتمام بقلة التكاليف جنباً إلى جنب مع دقة إنتاج النموذج المماثل للحصول على أفضل النتائج.

٥- ضرورة إنتاج نموذج مماثل طبق الأصل والحصول على قوالب حتى يسهل للمصمم الحصول على إنتاج كمي مطابق للمنتج الأصلي.

٦- الاهتمام بالأبحاث التاريخية والفنية والتقنية لدمج جميع الجوانب في إنتاج النموذج المماثل للحلي الفرعونية.

٧- وضع قوانين وتشريعات تتيح للمصممين العمل على إنتاج نموذج مماثل يجمع بين التقنيات التقليدية والحديثة مع الحفاظ على الطابع اليدوي.

٨- إعداد عمالة مميزة سواءً من صانعي النماذج المماثلة أو المصممين وتوفير كافة الأبحاث والدراسات لإعداد نموذج مماثل للحلي الفرعونية من خلال تكوين فرق عمل تحت قيادة مصمم حلي.

٩- العمل على زيادة تنافسية السوق المصري في إنتاج النماذج المماثلة مع السوق الصيني وغيره من الأسواق المنافسة.

كما يوصى الباحثة باستكمال البحث في بعض النقاط التي لم يتسع لها مجال البحث الحالي، فإنتاج النماذج المماثلة للحلي الفرعوني يتيح للسوق المصري التميز في هذا المجال على خلفية علمية واعية بكافة الطرق والأساليب العلمية الحديثة والمتطورة.

المراجع

المراجع العربية

الكتب العلمية

١–أحمد زكي حلمي، أساسيات تكنولوجيا التصنيع، تشكيل المعادن بدون قطع، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ٢٠٠٣.

٢–ألفريد لوكاس، ترجمة زكي إسكندر ومحمد زكريا غنيم، المواد والصناعات

عند قدماء المصريين، مكتبة، قيمولي، القاهرة؛ ١٩٩١.

٣- برت أم هرو، ترجمة د/ فليب عطية، كتاب الموتى الفرعوني (عن بردية آني بالمتحف البريطاني) ،.١٩٩٨

٤-بيتر مونتيه ترجمة عزيز مرقص الحياة اليومية في مصر الهيئة المصرية العامة للكتاب القاهرة، القراءة للجميع ،.١٩٩٧

٥-ت.ج.هـ.جيمز،ترجمة د/أحمد زهير أمين ،كنوز الفراعنة ،الهيئة العامة للكتاب ١٩٩٩.،

٦-حاتم ربيع، مصر والتكنولوجيا في عالم متغير، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا ١٩٩٥.

٧- سيريل عبد الحميد، مختار السويفى، مجوهرات الفراعنة، الدار الشرقية، ١٩٩٠.

٨- شاكر عبد الحميد، عصر الصورة، عالم المعرفة، المجلس الوطني، للثقافة والفنون، الكويت، ٢٠٠٥.

٩-عبد الفتاح رياض، التكوين في الفنون التشكيلية، الطبعة الأولى، دار النهضة العربية، .١٩٧٣

١٠-عز الدين إسماعيل، الفن والإنسان، الهيئة المصرية للكتاب القاهرة، ٢٠٠٦.

١١-مرجيت مري، ترجمة محرم كمال ، مصر ومجدها الغابر١٩٩٨.

رسائل الماجستير

١- أميرة فؤاد أنور محمد سليمان؛ وضع منهجية متطورة لتصميم الحلي لاستيعاب نظام الكاد بما لا يؤثر سلبا على إبداع المصمم، رسالة ماجستير،بحث غير منشور، كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان .٢٠١٠

٢- بيسة عبد الله حامد، أشكال الحروف الهيروغليفية كمصدر لصياغة مشغولات معدنية مستحدثة رسالة ماجستير، بحث غير منشور، جامعة حلوان، كلية التربية الفنية،٢٠٠٨.

٣- جيرمين فوزي سمعان، السمات الجمالية والتقنية للخامات الملونة في الحلي المعدنية بمصر القديمة، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ١٩٩٧.

٤- زينب أحمد رأفت إبراهيم، قيم التصوير المصري القديم» ماجستير، بحث غير منشور، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، ١٩٧٢.

٥- سارة أشرف أحمد إبراهيم، متطلبات أساسية لاستخدام التقنيات المتوافقة في استنساخ الموجودات الأثرية المعدنية كمنتج سياحي، رسالة ماجستير، بحث غير منشور، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان٢٠١٥.

٦- منصور العبادي؛ بحث عن القطع بالليزر، بحث غير منشور، جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية ٢٠١٠.

٧- منه الرويني، التصميم للتصنيع بالإضافة وعلاقته بشكل المنتج، رسالة ماجستير، بحث غير منشور، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٢٠١٦.

٨- هالة مهدي؛ دراسة مقارنة لبرنامج التصميم ثلاثي الأبعاد ومحاكاة المنتجات باستخدام الحاسب الآلي؛ رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان ٢٠١٢.

٩- هبه الله مسعد سليم، العوامل المؤثرة في تصميم رموز التقدير، رسالة ماجستير (بحث غير منشور)، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان ٢٠٠٢.

١٠-وسام أنسي؛ العلاقة المتبادلة بين التقنيات الآلية وتصميم الحلي؛ رسالة ماجستير، بحث غير منشور، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان ٢٠٠١.

رسائل الدكتوراه

١- جيهان عادل على؛ دراسة عملية لاستنباط طرق الترميم الآثار البرونزية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية الآثار، جامعة القاهرة ٢٠٠٨.

٢- سليمان حامد سليمان الحويلي، الفنون والمصوغات المعدنية في بلاد الشرق الأدنى القديم ومثيلاتها في مصر منذ بداية عصر الدولة الوسطي حتى نهاية عصر الدولة الحديثة، رسالة دكتوراه، كلية الآثار، جامعة القاهرة، بحث غير منشور، ٢٠٠٦.

٣- سميه محمد عيسي، مداخل تشكيلية معاصرة لتصميم الملصق الإرشادي في ضوء فلسفة المأثور الشعبي المصري، رسالة دكتوراه، بحث غير منشور، تربية فنية نوعية طنطا، ٢٠٠٦.

٤- عبد الرحمن أبو زيد؛ معايير استخدام التكنولوجيا المتقدمة ومدي مواءمتها للمنتج المعدني رسالة دكتوراه، كلية الفنون التطبيقية، بحث غير منشور جامعة حلوان٢٠٠٧.

٥- كارولين محمد محمود، صيغ التحليل البناء التشكيلي المقترن بوجود كائنات حية في الفن المصري القديم كمدخل لتصميم حلى معاصر، بحث دكتوراه، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان بحث غير منشور، ٢٠١٣.

٦- كرم مسعد أحمد محمد فرج، دور برامج الكمبيوتر في استحداث أساليب التشكيل اليدوي للحلي المعدنية للذراع، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١٠.

٧- وسام أنسي؛ إعداد قاعدة علمية لبناء وتقييم النموذج الأول لتحقيق المتطلبات التصميمية والإنتاجية المتقدمة في المنتجات المعدنية، رسالة دكتوراه، كلية فنون تطبيقية جامعة حلوان ٢٠٠٧.

المراجع الأجنبية

- Ancient Egypt", donaldb.redford.editorin

- Ancient Egyptian jewelry "carol Andrews”

- The tomb of tut.ankh.amen" by howar dcarter"

- The tomb of nefertari house of eternity by john k.mcdonald

- Egypt splendours of an ancient civilization by “alberto siligtti”

- The British museum book of ancient Egypt

- Hieroglyphs the afterlife in ancient Egypt

- Gold technology in ancient Egypt mastery of metal working methods t.g.h James the British museum, London

- The International museum institute of New York presents Tutankhamen "wonderful things” from the pharaoh's tomb Ancient jewellery, tack Ogden

- Jewels of pharaohs, Egyptian jewelry, dynastic period, Cyril aldred

- Heinrich Niemeyer:"Movement sin WORLD Art «-JR foster (Translator) Methuen Company – L D-Published-1967

- The role of CAD/CAM in the modern jewellery business L.C. MOLINARI, M.C. MEGAZZINI (Ante Rem srl, Valenza, Italy) and E. BEMPORAD (University of Rome III, Rome, Italy)

- Raw, Peter, «Gold wedding rings from powder — tomorrow’s technology today,” Gold Technology No 27, November 1999 Proceedings, Santa Fe Symposium on Jewelry Manufacturing Technology 2000

- Valentine, Santi, «Laser applications in gold jewellery manufacture,” Gold Technology No 34, spring 2001

- Processes in manufacturing. John Wiley & Sons, 2011

- De Garmo, Ernest P., J. Temple Black, and Ronald A. Kosher. DeGarmo's materials

الملخص

الملخص باللغة العربية

الملخص باللغة الانجليزية

ملخص البحث باللغة العربية

يستعرض البحث الحاجة إلى دراسة تحليلية لتحقيق أفضل النتائج لتطوير الداء في مجال نماذج الحلي الفرعوني لتدعيم المصمم بمهارات تحليلية متخصصة من حيث الشكل والتقنية في مجال الحلي كأساس لبناء قدرات في مجال الإنتاج الكمي للنماذج المماثلة للحلي الفرعونية ويتطلب ذلك الإلمام بالتقنيات المعاصرة

وفقد وقع الاختيار على حلي الدولة الحديثة التي تشمل الأسر ١٨-١٩-٢٠ (١٥٥٩-١٠٨٥) لما تحتوي على كنوز من الحلي الفرعونية

اشتملت البحث عل سبع فصول مقسمة كالتالي

الفصل الأول يحتوى على مدخل إلى البحث واشتمل على مشكلة البحث – أهمية البحث – أهداف البحث منهج البحث وفروض البحث ومحاور البحث والتعريف بالمصطلحات والدراسات السابقة والمرتبطة

الفصل الثاني:- دراسات تحليلية حول خصائص الحلي الفرعونية وأشتمل على تعريف الحلي الفرعونية وتصنيف الحلي الفرعونية ودراسة الشكل والتكوين في الحلي الفرعونية

الفصل الثالث:- دراسة الخامات والتقنيات المستخدمة في الحلي المصرية القديمة وأشتمل على تقنيات وأساليب التشكيل المستخدمة في صياغة الحلي الفرعونية والخامات المستخدمة في صياغة الحلي

الفصل الرابع:- إخراج النماذج المماثلة للحلي الفرعونية وأشتمل على إنتاج النماذج المماثلة والتقنيات الحديثة والمتقدمة لانتقاد النماذج والأساليب التقليدية لإنتاج النماذج

الفصل الخامس:- خصائص وإعداد البيانات الخاصة بالنموذج الأصلي واشتمل على تحليل البيانات الخاصة بالشكل والتقنيات

الفصل السادس:- إعداد النماذج المماثلة ومتطلباتها وأشتمل على كيف نرى الأشياء وكيف يتم التوصيف وتجديد البيانات ومقترح لإدارة عملية استنساخ الحلي الفرعونية والمهارات والحرف اليدوية الأساسية والمساعدة المتطلبة في مجال صياغة الحلي

الفصل السابع:- يشتمل على التطبيقات لثلاث نماذج النموذج الأول قلادة للملك توت عنخ أمون ويتضمن توصيف شكلي وتقني للقلادة وتطبيق عملي للنموذج بالطرق المتقدمة ونموذج أخر بالطرق بالتقليدية والنموذج الثاني نوط الذبابة الذهبية ويشمل تحليل شكلي وتقني للذبابة وتطبيق عملي لها بالطرق التقليدية وأخر بالطرق المتقدمة والنموذج الثالث دلاية بسلسلة تحتمل أن تكون من مجوهرات الملك رمسيس وتوصيف شكلي وتقني لها وتطبيق عملي لها بالطرق التقليدية

وتكمن أهمية البحث في بناء مهارات علمية وفنية للمصمم في مجال إنتاج النماذج المماثلة للحلي التراثية المصرية لتحقيق تنمية اقتصادية عالية ودعم السياحة في مصر وإعداد قطاعات إنتاجية منافسة في مجال الصناعات الصغيرة ذات الطبيعة الفنية

ويهدف البحث إلى استخلاص أسس ومقومات بناء الشكل في حلي مصر القديمة وخاصة في عصر الدولة الحديثة ودراسة تقنيات إنتاج الحلي وتحديد أهم مجالاتها بما يتواءم مع خصائص الشكل في الحلي الفرعونية وإيجاد نماذج مماثلة للحلي في مصر القديمة من خلال العمل بالتقنيات المعاصرة لتحقيق إنتاج كمي من خلال منهج وصفي تحليلي واستقرائي وتجريبي.

Research Summary:

The thesis consisted of seven chapters whose contents were as follows:

Chapter 1: - contains an introduction to the research and included the problem of research - the importance of research - research objectives research methodology and research hypotheses and research axes and the definition of terms and previous studies and linked

Chapter 2:- analytical studies on the characteristics of Paranoiac ornaments and included the definition of paranoiac jewelry and the classification of Paranoiac ornaments and study form and composition in paranoiac jewelry

Chapter 3: - Study of raw materials and techniques used in ancient Egyptian jewelery and included the techniques and methods of formation used in the formulation of paranoiac jewelry and raw materials used in the formulation of jewelery

Chapter 4: - The production of similar models of Paranoiac ornaments and the production of similar models and modern techniques and advanced models of models and traditional methods of producing models

Chapter 5: Characteristics and preparation of the data of the original model and included analysis of the data of the form and techniques

Chapter 6: Preparation of similar models and requirements, including how to see things, how to describe and renew data, and a proposal to manage the reproduction of paranoiac ornaments, basic crafts and handicrafts, and the assistance required in the field of jewelery

Chapter 7: The applications of the three models of the first model include a necklace of King Tutankhamen and includes a formal and technical description of the necklace and practical application of the model in advanced methods and another model by traditional methods and the second model Golden Fly Flutes includes Formal and technical analysis of flies and practical application to them in The

Abstract

Research reviews the need for analytical studies and improvement of the best results for studies in the field of ornamental and brush models.

And the choice of the curl of the modern state, which is considered the families of 18-19-20 (1559-1085)

Traditional ways and other advanced methods and the third model a series of books that are supposed to be of King Ramses jewelry and a description of the formality and technical and practical application to them in traditional ways.

The importance of the research is to build scientific and technical skills for the designer in the production of models similar to the traditional Egyptian ornaments to achieve high economic development and support tourism in Egypt and the development of competitive sectors in the field of small industries of technical nature

The research aims at extracting the foundations and elements of building the shape in ancient Egyptian jewelry, especially in the modern state era, studying the techniques of producing the jewels and determining the most important fields in line with the characteristics of the shape in the paranoiac jewelry and finding similar models of the jewels in ancient Egypt through the use of modern techniques to achieve quantitative production through Descriptive analytical and investigative and empirical

Key Words: producing the jewelery- modern techniques- analytical studies of paranoiac jewelry- materials and techniques used in ancient Egyptian jewelery



Faculty of Applied Arts

Metal Products and

Jewelry Department

«Analytical study for pheronic jewelry to produce similar models»

by

Yasmine Soliman Abdel Azeem

Researcher at Metal Products & Jewelry Department

Faculty of Applied Arts – Helwan University

Thesis to obtain a master degree in Applied Arts

Metal Products & Jewelry Specialty

Under supervision of:

Prof. Dr. Abdelaal Mohamed abdelaal

Professor in Metal Products and Jewelry Department

Faculty of Applied Arts

Helwan University

Prof. DR. salwa Mohamed Abdel el naby

professor in Metal Products Jewelry Department

Faculty of Applied Arts

Helwan University